TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I.S.T.

88

DEZEMBRO

1937

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

EM

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

Tubos para pressões hidráulicas de 3 a 12 K.os/cm.2
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.
Produtos da Sociedade Portuguesa de Fibro-cimento

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUESA, L.DA

Rua de S. Nicolau, 123

Telefones: 2 3948 — 2 8941 — **LISBOA** — Telegramas: **Lusalite**

Barricas de 180 kilos

Sacos de juta de 50 kilos

Sacos de papel de 50 kilos

Sede: Rua do Caes de Santarem, 64, 1.º — LISBOA
Filial do Norte: Rua Formosa, 297, 1.º — PORTO

AGÊNCIAS EM TODO O PAÍS

NÚMERO
88
Dezembro - 1937

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Redacção e Administração: AV. ROVISCO PAIS, IST / LISBOA-N. / TEL. 49144 (linha 50)

DIRECTOR
LUÍS GUIMARÃIS LOBATO
ADMINISTRADOR
F. BURNAY DE MENDONÇA
BIBLIOTECÁRIO
PEDRO ARSÉNIO NUNES
CORPO REDACTORIAL
JOSÉ M. P. ATHAYDE
JOSÉ MANUEL FIGUEIRA
ISABEL GAGO

NÚMERO AVULSO..... 5$00

ASSINATURAS:

	3 N.os	6 N.os	12 N.os
Continente e Ilhas	12$00	23$00	44$00
Colónias Portuguesas e Espanha...	—	30$00	55$00
Estrangeiro...	—	40$00	70$00

EDITOR E PROPRIETÁRIO
ASS. DOS ALUNOS DO I. S. T.

COMPOSTO E IMPRESSO
NAS
OFICINAS FERNANDES
RUA CRUZ DOS POIAIS, 103
TELEFONE 2 7784 // LISBOA

SUMÁRIO

		Págs.
O Instituto Superior Técnico .	Doutor Alfredo Bensaude . .	335
A química no Palácio da Descoberta da Exposição Internacional de Paris	Prof. Charles Lepierre . . .	342
A função das oficinas do Instituto Superior Técnico	Eng.º José Mendes Leal . .	345
Ventos em altitude - «Plafonds» - Nebulosidade e estudo das nuvens	Eng.º geógrafo Ferraro Vaz .	348
Questões radioelectrotécnicas	Eng.º Paulo de Brito Aranha	357
Do Mundo Técnico	. . . . .	367
Notas Bibliográficas	. . . . .	372
Publicações recebidas	. . . . .	372

PERMITIDAS AS TRANSCRIÇÕES QUE INDIQUEM:
"TECNICA,,
REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I. S. T.

Engenheiro Civil I. S. T.

Ricardo E. Teixeira Duarte

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terrenos aquíferos

RUA AUGUSTA, 280, 4.º (ELEVADOR)

Telefone 2 3962

LISBOA

EMULSÕES
de asfalto para estradas

Todos os tipos e percentagens

TELEFONE 2 0879
Telegramas: Epalda — LISBOA

FÁBRICA EM SACAVÉM

TAM-TEX

A tinta impremeabilizadora empregada nas importantes obras do Estado e particulares; como:

Arsenal do Alfeite
Colégio de St.ª Dorotea (Lisboa)
Créche Júlia Moreira (Lisboa)
Escola do Bairro Social do Arco do Cego
Escola Naval no Alfeite
Hospital Curry Cabral
Hospital de St.º António dos Capuchos
Instituto Nacional de Estatística
Liceu Fialho d'Almeida (Beja)
Liceu Júlio Henriques (Coimbra)
Liceu Latino Coelho (Lamego)
Maternidade Júlio Diniz (Pôrto)
Novo Manicómio de Lisboa
Palácio Nacional de Belem
Etc., Etc.

ÚNICOS IMPORTADORES
AGUIAR & MELO, L.DA
P. do Municipio, 13, Loja
L I S B O A

MUNDET & C.ª L.DA

Produtores, fabricantes e exportadores de cortiça e de todos os produtos dela derivados

Séde: SEIXAL--Fábrica: MONTIJO (Nascente)

AGENCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca e Construtor Amadeu Gaudêncio

ESCRITÓRIO: Rua Dr. Alexandre Braga, 55 // Telefones P. B. X. 4 3191 - 4 3192 // LISBOA // Sociedade de Construções Amadeu Gaudêncio, Limitada

O Parquet em mosaico de cortiça constitui o mais agradável, o mais cómodo, o mais decorativo e o mais higiénico pavimento de qualquer habitação

Granulados de mármores

para exportação e para o país

Mosaicos de granulados de mármore

OS MAIS BONITOS
OS MAIS RESISTENTES
OS MAIS VANTAJOSOS

Soc. Portuguesa CADAN

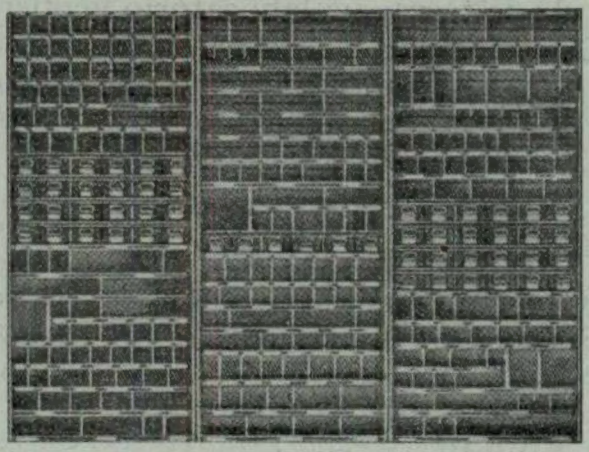
Rua D. Estefania, 42

Telefone 47812 *Lisboa*

FABRICA PORTUGAL

S. A. R. L.

Armações desmontáveis em chapa de aço para armazenagem de peças de automóveis, ferragens, etc., etc.



Rua Febo Moniz--LISBOA--Tel. 4 7157/9

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL

Rua Duque de Loulé, 243 — PORTO

CAPITAL { Acções..... 40:000 contos
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { Hidráulica..... 40:000 HP
Térmica ..... 20:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP
Potência disponível... 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração : 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de fábricas e linhas distribuïdoras nas zonas de PORTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Rainha, etc.

Consultai as nossas tarifas

CIMENTO

SECIL

Experimentem a nova embalagem em sacos de papel, absolutamente segura, impermeável e sem devolução

Delegação em Lisboa: R. DO COMERCIO, 56, 3.º

Endereço telegráfico: SECIL-Lisboa
TELEFONES : 2 8201, 2 8202 e 6 1852

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

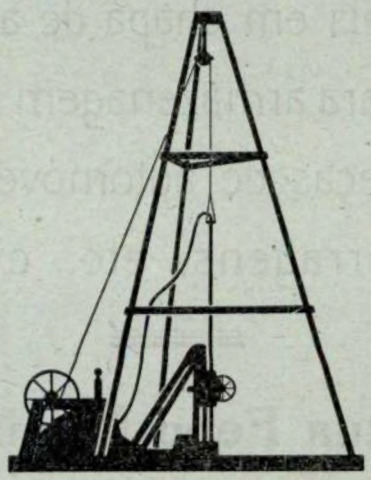
Azeitão 404 Setúbal 283

Sondages. Etanchements. Consolidations "Procédés Ródio"

Sondagens geológicas
Estudo da resistência e permeabilidade de terrenos; laboratório geofísico
Consolidação e impermeabilisação de terrenos e alvenarias por meio de injecções de cimento, produtos químicos, emulsão betuminosa Shellperm, etc.
Estacas de beton armado, sistema **Ródio** sem fazer trepidar o solo
Rebocos comprimidos por «cement gun»
Fundações em terrenos difíceis por congelação artificial, ou baixando o nível da agua friática.

Sociedade Anónima com séde em PARIS

As melhores referências no paiz e no estrangeiro



Engenheiro delegado para Portugal

Walter Weyermann

P. do Município, 32-2.º--LISBOA Tel. 2 8685

TÉCNICA

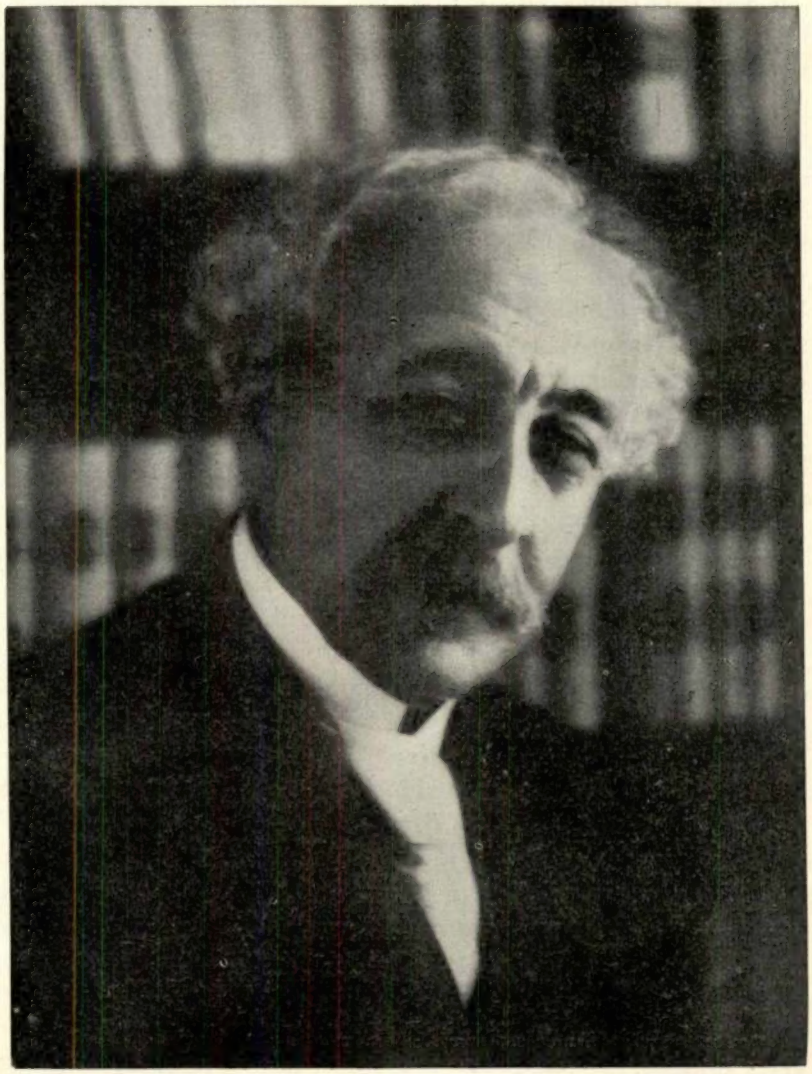
LUIZ DE GUIMARÃES LOBATO
DIRECTOR

ANO XII - N.º 88 DEZEMBRO DE 1937

O Instituto Superior Técnico

PELO DOUTOR ALFREDO BENSAÚDE
Primeiro Director do I. S. T.

O artigo, que publicamos hoje, destinava-se a ser publicado num número especial da «Técnica» comemorativo das novas instalações e das bôdas de prata do I. S. T. Razões de fôrça maior levaram-nos a desistir dessa publicação. Não podíamos, porém, deixar passar a data comemorativa da fundação do I. S. T. sem arquivar, embora tardiamente, algumas palavras daquele que foi o seu fundador e o animador da vida dos primeiros anos da Escola. Agradecendo ao Ex.mo Sr. Doutor Alfredo Bensaúde a solicitude com que acedeu ao nosso pedido, rendemos-lhe a merecida homenagem como alunos de uma Escola nascida do seu saber e trabalho e a que dedica, ainda hoje, palavras de incentivo como as que vamos ler.



É-ME grato escrever estas linhas comemorando o vigésimo quinto aniversário do Instituto Superior Técnico, aniversário que coincide com a inauguração das soberbas instalações da sua nova séde.

Hoje, que o Instituto goza da consideração geral, porque tem produzido numerosos engenheiros de valor, que ocupam lugares de destaque nos diversos ramos da técnica e na administração pública, evoco, já sem amargura e até quási com saüdade, os duros anos de luta, que outrora atravessámos, para defender a nossa Escola. Manifestaram-se durante êsses anos muitas antipatias, mas nasceram também, em volta da obra comum, preciosas amizades que até hoje perduram. Seria ingratidão não lembrar, nesta ocasião, a memória dum amigo desaparecido, o Dr. Brito Camacho, que, quando Ministro do Fomento, promoveu a criação do Instituto pelo qual nunca mais deixou de testemunhar o mais vivo interêsse.

A fundação do Instituto, em 1911, foi recebida com hostilidade por muitos professores e alguns políticos dessa época agitada, hostilidade que foi aumentando durante os primeiros 10 anos da sua existência de tal modo que, ao requerer a minha reforma, em 1921, receava quási que a Escola não pudesse resistir, por muito tempo, à atmosfera hostil que a rodeava. A sua organização desagradava a muita gente, por sair das normas tradicionais.

Com efeito, os professores eram recrutados sem o chamado concurso de provas públicas, o que constituía novidade, eram simplesmente escolhidos entre homens que tivessem manifestado especial competência na vida prática, em trabalhos da técnica ou da ciência, ou adquirido já merecida reputação como professores. As nomeações eram propostas ao Govêrno em nome do Conselho Escolar, pelo Director do Instituto. Êste processo de selecção eliminava a possibilidade de colocar na Escola, como professores, pessoas incompetentes protegidas por trunfos políticos da época, o que irritava êstes últimos.

O Instituto era, a primeira escola do Estado dotada de autonomia pedagógica e administrativa, e o Conselho Escolar tratava directamente com o Ministro de quem dependia por intermédio do director. Êste privilégio indispunha a burocracia porque deminuía a sua tradicional omnipotência oculta.

Outra causa de desagrado era a introdução da freqüência livre, (convenientemente regulamentada), princípio que parecia perigoso, e ainda o parece, aos professores menos capazes e aos estudantes de carácter fraco, que receiam, em regime de liberdade, faltar aos seus deveres e comprometer irremediàvelmente as suas carreiras.

O ensino do desenho técnico, até então desprezado, fôra elevado à categoria de assunto de primeira importância, o que também chocava, pois havia, nêsse tempo, quem sustentasse que os engenheiros não precisam saber desenhar, sendo êsse o mester dos desenhadores! Como se o engenheiro pudesse sequer ler um desenho técnico, sem uma intensiva preparação gráfica.

Finalmente, parecia mal a muita gente que os alunos duma escola superior fôssem obrigados a envergar o fato de ganga, dos operários, e trabalhar ao lado dêstes nas oficinas pedagógicas.

Em suma, foram justamente as características da organização do Instituto, que a experiência mais veio justificar, que eram objecto de críticas hostis; estas não diminuiram, a verdade se diga, quando a freqüência do Instituto começou a subir e a de outras escolas, mais antigas, a baixar. Mais grave, porém, era a hostilidade vinda das regiões governamentais, que por vezes ameaçou a própria existência da Escola. Alguns dos peores transes, por onde passámos, foram historiados no livro, intitulado «Notas Histórico-Pedagógicas sôbre o Instituto Superior Técnico», por mim publicado em 1922. Aqui, lembrarei apenas um incidente que pôs a existência do Instituto a dois dedos da ruina, mas que revelou, pela primeira vez, o amor, a dedicação e o entu-

siasmo que ao Instituto consagravam numerosos alunos.

A lei 465, votada pelo Parlamento em Setembro de 1915, tinha por finalidade manifesta aumentar a freqüência duma outra escola nova, com poucos alunos, onde predominavam professores filiados no partido político que estava então no Poder. Se fôsse posta em execução, essa lei teria desmantelado o nosso Instituto, e por isso o Conselho Escolar enviou representações ao Govêrno, pedindo a sua revogação. A resposta, porém, foi que a lei seria infalìvelmente posta em vigor.

Quando reconheci que, a despeito de todos os esforços, era impossível evitar a ruína do Instituto, chamei a atenção de alguns dos melhores alunos, que se encontravam a meio dos seus estudos, para o perigo que os ameaçava. Julgava eu que enviariam, por seu lado, um abaixo-assinado ao Govêrno, protestando contra a aplicação duma lei que transformava, automàticamente, o Instituto numa escola de ensino médio. Os alunos, porém procederam de outro modo; dias depois declarava-se uma greve dos estudantes de tôdas as escolas superiores do País. O Govêrno reconsiderou, e a lei 465 foi revogada. Causou-me profunda mágoa vêr ceder à violência e não às justificadas representações do Conselho Escolar, mas confesso que me deu alento esta prova de solidariedade e dedicação dos alunos pela sua *alma mater*.

Enquanto eramos assim hostilizados por vários Ministros que se sucediam nas cadeiras do Poder e se desentranhavam em reformas, quási tôdas propositadamente opostas ao desenvolvimento da nossa Escola, recebia eu, como seu director, provas numerosas de apoio moral por parte dos mais notáveis pedagogos da nossa terra. Vou apenas citar, como valioso testemunho dêsse facto, algumas frases tiradas de algumas das cartas, que me foram dirigidas em 1922, quando distribui as «Notas Histórico-Pedagógicas», em que descrevia a organização do Instituto e os resultados nêle obtidos nos 10 anos da minha direcção.

Duma carta do Dr. José Maria Rodrigues, antigo professor eminente da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa e experimentado pedagogo, extraio os seguintes períodos:

«Já por várias vezes tinha ouvido elogiar a «organização do Instituto Superior Técnico «que V. dirigia. Agora vejo como eram mere«cidos êsses elogios. V. resolveu entre nós o «grave problema do ensino superior. Oxalá «que a solução dada por V. se mantenha no «Instituto em que já começou a produzir exce«lentes resultados. E oxalá que ela fôsse «adoptada pelas outras escolas superiores do «País. Infelizmente, não creio que isso se che«gue a realizar. Basta ler o que V. escreve a «respeito dos embaraços que encontrou por «parte de quem devia dar-lhe todo o apoio. «Como é doloroso vêr o Estado convertido «em elemento desorganizador!... Estive ùlti«timamente em Coimbra, em serviço de concur«sos. Não imagina V. a impressão dolorosa «que me causou a nossa velha cidade univer«sitária. Parece um corpo sem vida. E, toda«via, para o fazer reviver bastaria aplicar-lhe «o remédio indicado por V. — Infelizmente «não creio que haja Govêrno que tenha a ele«mentaríssima coragem de o fazer... A publi«cação de V. deveria ser lida e meditada por «todos os que superintendem no nosso des«mantelado ensino superior e por todos os «que por êste se interessam».

Transcrevo ainda um extracto duma carta do ilustre professor Celestino da Costa, da Faculdade de Medicina de Lisboa, que tanto e tão bem tem estudado o ensino superior em Portugal:

«...Apesar das diferenças que há entre os «nossos respectivos ramos de ensino, muitos «dos pontos de vista de V. adopto-os há muito «tempo, e nos seus ensinamentos me tenho «querido inspirar no pouco que tenho feito, «ou tentado fazer, em prol do ensino superior, «mais especialmente, do ensino médico... Con«servo firme a minha convicção nos princípios «a que deve obedecer o ensino superior, os «quais são de verdade universal e não, como «comodamente se pretende por cá, diferentes «em Portugal do que em todo o mundo... No «livro de V. encontrarei sempre — e comigo «todos que militam no mesmo campo — um «guia seguro...» [1]

---

[1] Os ensinamentos a que se refere o professor Dr. Celestino da Costa não são só meus mas «verdades universais» que não foram descobertas por mim.

No mesmo sentido escrevia-me o eminente professor Dr. Júlio Henriques, que era um dos mais ilustres botânicos portuguêses de todos os tempos, o Dr. Aurélio da Costa Ferreira, que foi um experimentado pedagogo, o Dr. Faria de Vasconcelos, também uma competência em matéria de educação, e muitos outros.

Os alunos do Instituto, que já tinham entrado na prática da vida profissional, manifestavam-me, por seu lado, a utilidade dos princípios que tinham presidido à organização da Escola. Parece-me interessante transcrever aqui também fragmentos duma carta de 14 de Março de 1922, dum antigo aluno, o engenheiro Pedro A. Monteiro de Barros, que dirigia nessa época uma emprêsa mineira no norte do país e era ao mesmo tempo professor da Faculdade Técnica da Universidade do Pôrto:

«...É consolador o relatório de V., pois ne-«nhuma afirmação nêle se faz que não esteja «confirmada pelos bons resultados obtidos no «Instituto. Falando com antigos camaradas, «que frequentaram o Instituto, no meu tempo, «todos êles me têm manifestado a sua admira-«ção pela sua organização, cujos resultados «foram os primeiros a colher, pela facilidade «com que iniciaram as suas carreiras profissio-«nais, e eu talvez possa afirmar que nenhuma «outra escola prepara melhor para a vida prá-«tica do que o nosso Instituto». No mesmo sentido se manifestaram muitos outros dos nossos melhores alunos.

Quando em 1918, o professor Cavalier, reitor da Universidade de Toulouse, veio a Lisboa organizar o inter-câmbio universitário luso-francês, sugeriu que enviássemos alguns dos nossos alunos completar os seus estudos na escola técnica, anexa àquela Universidade. Ao tomar conhecimento, porém, de alguns trabalhos finais executados no Instituto, o Dr. Cavalier declarou-me lealmente, que êles não necessitavam de ir aprofundar a sua educação técnica em Toulouse, em vista do nível elevado do ensino que se ministrava na nossa Escola. Os trabalhos que levaram o ilustre professor a desistir da sua ideia primitiva, foram, se bem me lembro, o projecto de uma linha férrea eléctrica de Cascais a Sintra, pelo então aluno e actualmente distinto engenheiro naval, sr. Salvador de Sá Nogueira; um projecto de electrificação da linha de Lisboa a Cascais, do aluno Vasco Pimentel, hoje hábil engenheiro-electrotécnico e bibliotecário do Instituto; e, finalmente, um projecto para o pôrto de Vila Real de Santo António, pelo aluno Duarte Abecassis, actualmente engenheiro civil, que se tem ocupado depois com muita competência, de tais trabalhos hidráulicos.

Em Abril de 1921, enviava-nos, a nosso pedido, o professor Scribanti, Director da Escola Naval de Génova, as suas impressões àcêrca de dois alunos, pensionistas do Estado, que naquela escola se especializavam em engenharia naval. O ilustre professor declarava-me, que a preparação científica que os referidos alunos tinham adquirido em Portugal, «nada deixava a desejar», e acrescentava que, por várias vezes, o corpo docente da sua Escola tinha deplorado que os alunos italianos não viessem sempre, tão bem preparados, como os pensionistas portuguêses, que eram os senhores Salvador de Sá Nogueira e Alfredo da Silveira Ávila de Melo. (1)

Com tais incitamentos não devíamos nem podíamos desarmar perante a hostilidade que nos perseguia. Todos nós, professores e alunos, esforçávamo-nos por provar, que o Instituto bem merecia a consideração e o apoio da opinião pública e do Estado.

Hoje, 15 anos depois de me ter retirado da direcção do Instituto, e decorridos 25 anos desde a sua fundação, tenho o insigne prazer de ver a Escola por todos respeitada, harmònicamente desenvolvida segundo os princípios que presidiram à sua criação, em cujo Conselho Escolar, figuram ainda muitos dos meus leais colaboradores de outrora, ao lado de antigos discípulos, hoje ilustres professores, e sob a presidência de um dêstes últimos, que tem revelado indomável energia e inexcedível dedicação pela obra do Instituto que representa a realização do sonho mais acarinhado da minha vida.

*
* *

Durante o período da minha direcção e até há pouco estava o Instituto miseràvelmente instalado num edifício insalubre, invadido pela

(1) A carta do professor Scribanti encontra-se na íntegra nas *Notas Histórico-Pedagógicas.*

formiga branca, acanhado e velho, que tolhia até o seu desenvolvimento. Era indispensável construir um edifício condigno e apropriado ao bom funcionamento duma escola de engenharia moderna, onde se pudesse aproveitar por completo a competência de todos os professores.

Foi, enfim, satisfeita essa necessidade, de modo magistral, graças à generosidade de um Govêrno que, longe de o hostilizar, apoia com carinho o nosso Instituto.

Do ponto de vista estético, é uma obra modelar, admirável pela harmonia das suas proporções, pela nobre sobriedade das suas linhas e esplêndido acabamento. O Sr. Pardal Monteiro, que a delineou, conquistou com ela um lugar eminente entre os nossos melhores arquitectos.

As instalações internas, amplas, bem iluminadas e perfeitamente adequadas à sua finalidade, não ficam atrás das mais modernas do estrangeiro. Revelam estas instalações, tão inteligente e minuciosamente estudadas, não só o talento do arquitecto, mas ainda a competência do admirável organizador que é o engenheiro Duarte Pacheco, actual Director do Instituto. Os nomes dêstes dois homens ficam para sempre ligados à história da nossa Escola.

Num ambiente tal, será um prazer ensinar e aprender, e todos, decerto apreciarão o elevado valor educativo do bom gôsto e do confôrto. Existe, enfim, uma escola pública do nosso País, onde os alunos gostarão de permanecer mesmo nas horas vagas, porque ali se lhes facultam instalações próprias para o estudo pessoal e distracções úteis, numa atmosfera de higiene física e moral. É a primeira vez também que uma escola nossa, apresenta instalações adequadas para a educação física da mocidade, que tanto dela precisa, porque o desenvolvimento intelectual sem a robustez física pouco vale em tôdas as profissões e sobretudo na do engenheiro.

Tenho ouvido dizer que algumas pessoas consideram exageradas as dimensões da nova sede do Instituto. Parece-me essa crítica injustificada. Os que assim pensam terão talvez em mente o tipo da nossa escola tradicional, em que o ensino se fazia quási exclusivamente por meio de giz e quadro negro, e onde os poucos aparelhos e instrumentos científicos, dispostos em vitrinas como em lojas de oculistas, apenas eram mostrados de longe aos alunos, e fora disso para pouco ou nada serviam para os industriar no seu manejo. O ensino das ciências de aplicação exige, cada vez mais, trabalhos práticos desenvolvidos; o saber do engenheiro adquire-se hoje nas escolas, dignas dêsse nome, não só pela conferência magistral, mas também pela aplicação intensiva dos métodos da investigação científica e de aprendizagem profissional. Tais métodos exigem absolutamente a existência de laboratórios e de oficinas pedagógicas amplas. As boas escolas técnicas modernas, da categoria do Instituto, aproximam-se cada vez mais dum aglomerado de laboratórios e de oficinas que se assemelham a verdadeiras instalações industriais. Assim foi concebida, e muito bem, a nova sede do Instituto que não é vasta demais, pois pretende, sem construir anexo, poder acompanhar sempre o rápido progresso das ciências técnicas.

Hoje, que a Escola dispõe de instalações condignas, esperemos que o Govêrno continuará a dispensar-lhe o seu generoso e inteligente apoio, para que ela seja convenientemente equipada com material moderno—agora e de futuro. Só assim poderá o ensino prático atingir o desenvolvimento indispensável que, por falta de material e ensino e de espaço, nunca alcançou durante a época da minha direcção. Se assim não acontecesse poderia afirmar-se, então, que as instalações são demasiadamente amplas, visto que sem material suficiente se cairia fatalmente no ensino verbalista que não requere muito espaço. Mas não acontecerá assim. O Instituto, foi criado justamente para combater o verbalismo, ineficaz e contrário à própria índole das ciências aplicadas.

E agora, talvez me seja permitido, como antigo director, chamar a atenção de todos os amigos desta magnífica Escola para os novos perigos que a ameaçam, derivados, esta vez, já não da penúria, da hostilidade do ambiente e das reformas intempestivas, elaboradas por pedagogos improvisados, mas do próprio êxito alcançado. Quero referir-me ao perigo da sua estagnação, ao êrro que se viria a cometer no dia em que se desse a Escola por terminada e perfeita.

Um estabelecimento de ensino de ciência

aplicada é comparável a um organismo vivo, que evoluciona contínua e gradualmente enquanto lhe dura a vida. Mudanças bruscas, (neste caso reformas integrais), são, como todos sabemos, um perigo para a sua vida, estacionar por outro lado, significa decair. Uma escola à qual cumpre acompanhar os progressos vertiginosos da técnica moderna, não pode um só momento, repousar sôbre os louros conquistados. Deve constantemente progredir se não se quere retrogradar.

Não é apenas com os progressos da ciência que o Instituto deve evoluir, mas também com as modificações da índole dos alunos, provenientes de diversos factores, entre os quais se afirma, cada vez mais, a tradição escolar do estabelecimento. Não podem, pois, ser estereotipados e rígidos os regulamentos escolares, mas devem adaptar-se, passo a passo, às condições impostas pela ciência e pelas necessidades do ambiente.

Supondo êste princípio admitido, ouso chamar a atenção do competentíssimo Conselho Escolar do Instituto, para certos pontos em que ligeiras modificações me parecem indicadas, para já ou para um futuro próximo.

Quando o Instituto foi fundado, em 1911, era essencial ter em vista nos regulamentos as deficiências mais características dos alunos dessa época. Foi necessário inventar meios de pressão, para obrigar os estudantes a trabalhar, moderada mas continuamente, durante todo o ano lectivo, e não, como era tradicional, por atacado apenas pouco tempo antes dos exames finais de cada cadeira. Instituïram-se, para êsse fim, exames trimestrais de freqüência, que o aluno tem de absorver em cada cadeira, além de exercícios práticos obrigatórios que também o forçam a aprofundar as noções adquiridas nas aulas teóricas. Êste sistema, absolutamente justificado ao fundar-se a Escola, e que de-certo contribuiu para o seu êxito, apresenta, porém, um grave defeito educativo, o de elevar muito o número dos exames, obrigar o aluno a passar o ano lectivo numa contínua azáfama, sem encontrar tempo para estudar mais detidamente do que o programa o exige e a seu modo uma ou outra matéria que o interessa especialmente. Tal estado de coisas é contrário, sobretudo, ao desenvolvimento da personalidade e da iniciativa, tão necessária ao homem de acção que deve ser o engenheiro. Agora, que as boas tradições escolares estão estabelecidas e consagradas, será ainda essencial a conservação do velho sistema em todo o seu rigor? ¿Não será tempo de ponderar que o estudo realizado sem constrangimento, é aquele que mais aproveita e melhor prepara para a vida real?

Se eu tivesse hoje de redigir os regulamentos escolares, julgo que eliminaria, pelo menos a título de experiência, os exames de freqüência nos três anos da especialização. Os alunos seriam classificados nesses últimos anos de estudo pelas notas obtidas nos trabalhos práticos. Os exercícios de laboratórios e outros dêsse género, quando judiciosamente escolhidos, permitem, só por si, avaliar com muita segurança os conhecimentos de cada um. Qualquer aluno normalmente dotado, depois dos primeiros três anos de freqüência do regime actual, com exames trimestrais e incitado pela boa tradição, deve ter adquirido já o hábito de trabalhar com regularidade e por iniciativa própria, podendo por isso dispensar qualquer pressão exterior.

Um outro ponto a considerar, é talvez o do estabelecimento de conferências ou cursos livres. Nos primeiros anos da existência do Instituto organizaram-se, por várias vezes, conferências de vulgarização, sôbre assuntos técnicos e científicos de interêsse geral. Estas foram, infelizmente, suspensas por ter sido necessário dividir em duas aulas a única sala disponível de amplitude suficiente. Hoje, que se dispõe de espaço, não seria acertado retomar essa tradição e instituir também séries de conferências por especialistas, pertencentes ou não ao corpo docente do Instituto, sôbre assuntos de engenharia ou com esta ligados? — Assim proporcionar-se-ia aos alunos adiantados e até aos engenheiros já diplomados a possibilidade de se instruirem, duma maneira mais aprofundada, em matérias que no decorrer das aulas ordinárias são apenas tratadas sumàriamente.

Ainda uma observação: o regime dos exames do fim dos cursos para a aquisição do diploma de engenheiro, tal como foi estabelecido nas bases regulamentares de 23 de Maio de 1911, modificou-se em prejuízo, a meu vêr, da preparação dos alunos. A regulamentação antiga dêsses exames exigia que todo o

aluno, antes de receber a carta de engenheiro, apresentasse como tese um projecto duma via férrea, dum pôrto de mar, dum estabelecimento industrial, ou sôbre qualquer outro assunto que correspondesse a uma necessidade real do País e em que demonstrasse, duma maneira séria, a sua aptidão profissional. A execução dêstes trabalhos no fim dos cursos, que levava mais ou menos 6 meses a elaborar, dava ao aluno antes de sair da escola, a ocasião de descobrir quaisquer lacunas da sua instrução e de as eliminar pelo estudo pessoal. Parece-me que seria necessário restabelecer êsse regime, seguido nas melhores escolas técnicas da categoria do nosso Instituto.

Ouso, finalmente, sugerir ao Govêrno que reserve para os seus serviços os alunos mais classificados, como se faz há muito em França, por exemplo. Assim os serviços públicos seriam os primeiros beneficiados, e os estudantes esforçar-se-iam por alcançar altas classificações, (não sòmente pelo estudo mas também pela elaboração dum bom projecto de fim do curso), a-fim-de se qualificarem para os serviços do Estado. A grande procura que entre nós existe, de emprêgos públicos, transformar-se-ia num elemento de progresso do ensino.

As observações, que ousei aqui formular, sôbre possíveis pequenas modificações a introduzir na organização do Instituto não provém do desejo de criticar a Escola, de quem fui o primeiro director e vejo na minha velhice, próspera, respeitada e soberbamente instalada, mas apenas do vivo interêsse que nunca deixei de sentir pelo seu progresso.

*
* *

Ao terminar, aproveito a oportunidade para felicitar calorosamente, o Director do Instituto, pelo grande serviço que lhe prestou, alojando-o condignamente e o Arquitecto que delineou e executou os novos edifícios. Felicito igualmente os professores pelas soberbas instalações em que vão continuar os seus profícuos esforços para dotar o País com engenheiros cada vez mais competentes, assim como os alunos pelas admiráveis condições de aproveitamento que o novo Instituto lhes proporciona.

E felicito sobretudo o Govêrno actual, por ter promovido o pleno desenvolvimento duma Escola, cujos benéficos efeitos, para a cultura e o progresso da Nação, já foram numerosos e não deixarão de o ser agora mais do que nunca.

Lisboa, em Junho de 1936.

A QUÍMICA
no Palácio da Descoberta da Exposição Internacional de Paris

PELO PROF. CHARLES LEPIERRE

Entre as múltiplas manifestações que caracterizam a actual Exposição de Artes e Técnicas, em Paris, a criação do *Palácio da Descoberta*, corresponde a uma realização científica de tal modo magnífica, que não resistimos ao prazer neste singelo artigo de expôr aos nossos leitores — que não tiveram a ventura de visitar a Exposição — o que é essa obra, em que colaboraram os maiores nomes da ciência francesa.

A ideia primordial do Palácio da Descoberta, pertence ao eminente físico *Jean Perrin*, prémio Nobel, cujos trabalhos sôbre a atomística são clássicos. Entendeu Perrin que numa exposição de artes e técnicas, um lugar de destaque devia ser ocupado pelas *descobertas*, bases de qualquer progresso. *J. Perrin* quiz provar ao lançar a ideia do Palácio «que os recentes «e prodigiosos progressos da nossa civilização, «têm a sua origem na Pesquiza pura e desin«teressada — dirigida no sentido da descoberta «de coisas desconhecidas. Assim nada existi«ria da formidável indústria eléctrica actual «se o italiano *Volta*, o francês *Ampère*, o inglês «*Faraday* não tivessem descoberto a corrente «eléctrica e suas assombrosas propriedades...

«A solidariedade do esfôrço em busca do «desconhecido manifesta-se entre os cientistas «actuais: as descobertas em química nucleária, «por exemplo, resultam da colaboração muitas «vezes consciente de pesquizadores america«nos, inglêses, italianos, alemãis, franceses, «etc., atraídos ao mesmo tempo pelo mesmo «enigma como «chercheurs d'or fouillant le «même placer» (J. Perrin). Os diversos ramos da actividade científica figuram, pois, no Palácio: astronomia, matemática, física geral, física do globo, química, biologia, medicina, cirurgia, microbiologia. Tratou-se, em cada ramo, de apresentar ao público as diversas *étapes*, por que passaram as descobertas científicas, recorrendo por isso a representações vivas e espectaculares, mas sem caír na vulgaridade.

O já velho «Grand Palais» foi adaptado ao fim em vista; alguns números darão o valor da obra feita: superfície coberta, 25.000 m²; a instalação eléctrica consta de dois postos difasados de 12.000 voltes, permitindo dispôr de 2.000 Kw. Um grupo convertidor de 160 Kw fornece corrente contínua e 2 baterias de acumuladores de 400 ampères-horas asseguram a iluminação de reserva.

A instalação exigiu 20 km de cabos. —

A água percorre, no Palácio, mais de 2 km de tubos. Além disso em certas salas foi preciso instalar o gás iluminante, o ar comprimido, a ventilação provocada.

Trataremos aqui quási exclusivamente da «Química». Contudo não poderemos deixar de nos referir a manifestações admiráveis da «Física». Assim, logo à entrada o visitante encontra uma *gigantesca máquina electrostática* (Joliot e Lazard). Lembraremos que Joliot partilhou ùltimamente com sua mulher Irene Curie do prémio Nobel pelos seus trabalhos sôbre creação de novos elementos. O grande gerador a que aludimos pode dar 5 milhões de voltes entre 2 esferas de 3 m. de diâmetro, colocadas sôbre suportes isolantes de 14 m. de altura. As cargas eléctricas são trazidas às esferas por correias de 22 m. e largura de 0,7 m.

As correias são carregadas, na parte inferior, por ionisação do ar num campo eléctrico criado por uma tensão acessória de 10.000 volts aplicada entre um fio de platina e o eixo da roldana inferior de arrastamento. As cargas levadas pelas correias com velocidade de 20 m/sec., depositam-se sôbre as esferas que vão carregando progressivamente. Potência precisa para o arrastamento das correias: 13 cv. e mais 5 cv. para produzir a energia eléctrica. O ar é prèviamente sêco. O público é protegido por uma «gaiola» de Faraday em fio de aço cobreado, formando malhas de 20 cm. de lado e constituindo um cilindro ovalizado de 10 m. de altura por 24 m. e 22 m. nos eixos.

Nas demais salas da «Física» preside o mesmo espírito de realização: aparelhagem perfeita, demonstrações perfeitas, perante o público, das grandes descobertas; basta citar as demonstrações da estática, da dinâmica, da cinemática por meio de experiências cruciais. Os fenómenos relacionados com os estados físicos da matéria ocupam algumas salas: estado cristalino (modelos de cristais conforme os dados fornecidos pela difracção dos raios X; lindos clichés de Laüe, etc., etc.).

Mas resolvemos não penetrar mais no santuário da Física para nos limitar à *Química*.

A secção química é presidida pelo meu camarada Georges Urbain, do Instituto de França, que tivemos há poucos anos o prazer de ouvir em Lisboa. As primeiras salas são ocupadas pela reconstituïção de laboratórios clássicos: o do alquimista, o de Lavoisier, o de J. B. Dumas e o de Berthelot.

Na *Química mineral*, como na *orgânica* realizam-se, perante o público, experiências ou preparações fundamentais: Na química mineral vêem-se o forno de Moissan, o forno catódico, (1) o maçarico (Langmuir-1926) alimentado com hidrogénio atómico (3600°). Realizam-se a análise e a síntese da água; a composição do ar e as aplicações dos gazes raros (luminescência pelos processos de G. Claude). Numa outra sala o visitante assiste às sínteses do ácido nítrico, do amoníaco, do ácido sulfúrico, etc.; para isso existem instalações semelhantes às instalações industriais.

Na secção de metalurgia e da metalografia realizam-se experiências para pôr em relêvo as propriedades dos metais puros e das suas ligas.

Na «*electro-química*» vêem-se as experiências clássicas da electrolise, da mobilidade dos iões, o P_H, o R_H, etc.

Na «*foto-química*» apresentam-se as experiências mais recentes da acção da luz sôbre as reacções químicas, sôbre a emissão de radiação pelas mesmas reacções. Assim o público assiste à síntese *lenta* de Cl H e à combinação instantânea e explosiva de H e de Cl mercê da acção do feixe luminoso intenso duma lâmpada de arco colocada a dez metros de distância. Na sala de espectro-química, admira-se um belo aspecto gráfico com 2 prismas de vidro, pesando mais de 20 kg cada.

Nas paredes das salas figuram modelos das moléculas importantes da química orgânica ou biológica: celulose, clorófila, derivados aromáticos, etc., em que os átomos são representados por esferas, na escala de 1 cm. por 500 km!

Uma *bela classificação periódica*, (Mendelejeff, 1869 — Moseley, 1913), ocupa uma parede duma sala. Mendelejeff estabeleceu o princípio da periodicidade das propriedades dos elementos químicos; Moseley introduz a noção de «número atómico», que corresponde à carga eléctrica do núcleo atómico; nestes últimos anos a noção de isotopia (Soddy, Aston, etc.) prova a existência de variedades atómicas, para o mesmo elemento. O estudo pelos raios X fixou a estrutura electrónica do átomo; as *propriedades químicas* explicam-se hoje pela existência duma camada periférica — os electrões de valência — que envolve o núcleo. Jean Perrin realizou um belo quadro onde os factos precedentes são expostos ao público: um dispositivo permite a iluminação de cada rectângulo do quadro e aparece o nome do elemento, o seu número atómico; a repartição dos electrões nas diversas camadas é projectada numa parede por meio de lâmpadas múltiplas que esquematizam a configuração do átomo.

Nas salas destinadas à química orgânica, assiste-se à *síntese total* da acetilena, do benzeno; à hidrogenação catalítica sob pressão de 250

(1) No forno *catódico* de *Trombe*, o calor é originado pelo bombardeamento do anticátodo da ampôla de raios X por electrões animados duma velocidade de 50.000 km por segundo.

atm., para a *transformação do carvão em petróleo* (Bergius). Vê-se a realização da síntese do alcool metílico, partindo de CO e de H. Como *síntese parcial,* vê-se a preparação do terpineol por fixação de OH^2 sôbre o pineno $C^{10}H^{16}$ da águarraz; o terpineol é muito usado em perfumaria. Outro exemplo apresentado ao visitante: a síntese da cânfora $C^{10}H^{16}O$, partindo também da essência de terebentina, e que se produz hoje artificialmente por centenas de toneladas.

A obtenção, por síntese também, dos milhares de matérias corantes das séries cíclicas, encontra-se exemplificado para as mesmas típicas, desde a fuchcsina até o anil.

Instalações apropriadas referem-se à borracha, à celulose e ao papel, às resinas naturais e artificiais, às substâncias plásticas, às matérias gordas.

Não podemos desenvolver mais estes assuntos, temos de concluir: No Palácio das Descobertas, a química ocupa o lugar que lhe compete; a apresentação das suas diversas modalidades é perfeita: a princípio, o químico limitou-se a estudar os corpos que a natureza lhe oferecia; é o período analítico — que, lògicamente devia ser o primeiro, como foi. Mais tarde, o químico — e ha apenas 150 anos — *creou* novos corpos; e o período sintético; basta dizer que em menos de cem anos só a química orgânica enriqueceu-se, pela sua parte, com 200.000 compostos desconhecidos na natureza!

Se muitos dêstes compostos não encontraram até hoje aplicações práticas, em compensação bastantes, tiveram tal importância económica que modificaram as condições da vida humana.

E contudo — no estado actual da Ciência — as *formas* diferentes da matéria, os diversos átomos (pondo de parte os isótopos) — não atingem o número total de 100! E êstes 100 elementos chegam para produzir alguns milhões de espécies químicas e bastam 4 elementos (C, H, O, N) para edificar as complicadas moléculas da maioria de 200.000 derivados orgânicos! É êste o resultado desta prodigiosa acção atómica, cujos efeitos embora bem patentes hoje, deixam antever, para o futuro, realizações cujo alcance será a glória da ciência química no século que seguir ao nosso...

Mas o Palácio da Descoberta representa outra coisa no espírito dos seus realizadores; a descoberta do desconhecido é o melhor factor da felicidade humana, é o melhor remédio para a aproximação definitiva dos Homens...

A função das oficinas do Instituto Superior Técnico

PELO ENG.º JOSÉ MENDES LEAL
PROFESSOR DO I. S. T.
(DIRECTOR DAS OFICINAS)

À semelhança do que sucede em tantas escolas de engenharia estrangeiras de orientação moderna, em que os conjuntos oficinais tem grande importância pelo lado pedagógico e por outro — e nisso são notáveis as escolas americanas — no Instituto Superior Técnico a conveniente instalação das oficinas foi considerada, quando se projectaram os novos edifícios, como assunto de muito interêsse.

Para essa instalação se projectou e construiu um edifício excelente, adequado à finalidade, para onde foram transferidas há cêrca de dois anos as peças do equipamento existente nas antigas oficinas da rua do Instituto Industrial que satisfaziam o programa estabelecido e as que podiam ainda, melhor ou pior, ser utilizadas até que viesse a ser possível substitui-las por outras, modernas e adequadas.

Nas novas instalações funcionam, desde então, a oficina de instrumentos de precisão e a carpintaria-marcenaria. A de serralharia, ainda não dotada de material, acha-se pronta a recebê-lo estando concluídas as bancadas, a ferramentaria e as instalações para armazém de matérias primas e acessórias.

Para o equipamento de tôdas as oficinas foi definido um programa de maneira a satisfazer, por um lado objectivos pedagógicos, por outro objectivos técnicos e industriais. Os fins pedagógicos são, nas suas linhas mais gerais, familiarizar os alunos com o material e processos de fabricação, e ainda, permitir, especialmente para os alunos de engenharia mecânica, a execução de estudos e trabalhos práticos de tecnologia mecânica.

Os objectivos técnicos serão preenchidos habilitando as oficinas a construir, reparar e rectificar aparelhagem de laboratórios e assegurar a reparação e conservação das instalações do Instituto.

Os objectivos industriais devem têr-se em vista se, como parece conveniente, continuar a ser permitido que algumas oficinas efectuem trabalhos para entidades alheias à escola.

Pelo que respeita ao bloco de instalações destinadas aos trabalhos correntes de metais — serralharias civil e mecânica, forjamento e fundição, a que abreviadamente se dá o nome de «serralharia» — considerou-se necessário defini-lo especialmente em ordem a satisfazer finalidade pedagógica.

O equipamento projectado difere por isso daquele que conviria a uma oficina industrial

Pavilhão de oficinas do I. S. T.

Oficina de carpintaria

— em vez de homogeneidade nos tipos e características das máquinas, o programa estudado compreende a maior variedade dêsses tipos e características; evidentemente que a capacidade relativa de produção destas máquinas não é definida por um diagrama de fabricação mas pela necessidade pedagógica de exemplificar modelos e permitir a realização de trabalhos por variados processos tecnológicos. Requereu-se naturalmente certas máquinas com grandes aperfeiçoamentos.

A par do primeiro objectivo competirá à serralharia satisfazer o segundo objectivo — em qualquer caso será o seu equipamento, para êste fim, super-abundante.

Nada parece justificar porém que esta oficina deva ter simultâneamente qualquer finalidade industrial.

As oficinas de carpintaria-marcenaria, compreendendo a de serração e carpintaria mecânicas, a de carpintaria e marcenaria manual e a estância de madeiras com a sua estufa de secagem, além duma finalidade pedagógica interessante, tem importante papel a desempenhar na construção e reparação das instalações e de mobiliário do Instituto e também no fabrico e construção de modelos e moldes para usos escolares.

Àparte duas ou três máquinas especializadas nestes últimos trabalhos — de que ainda se não dispõe — póde considerar-se o equipamento actual em condições de satisfazer, largamente em quantidade, razoavelmente em qualidade, o programa estabelecido.

É evidente que nada justifica também que êste grupo de oficinas venha a trabalhar para outros serviços do Estado ou para o público — salvo indirectamente, em escala mínima nos complementos necessários às oficinas de instrumentos de precisão.

Estas últimas — as de instrumentos de precisão — tem funções muito particulares a satisfazer. Sob o ponto de vista pedagógico o seu interêsse é nulo ou quási; ao contrário, o seu objectivo importantíssimo reside em poderem ali vir a ser construída e reparada a maior parte dos instrumentos dos laboratórios, à semelhança do que em tantas escolas técnicas se verifica.

Esta finalidade é tanto mais necessária quanto é certo não existirem no país outras oficinas do mesmo género, o que não permite recorrer à indústria particular para executar aqueles trabalhos. E mesmo que isso fôsse possível, não seria conveniente, pois que normalmente êsses trabalhos requerem ser acompanhados por pessoas dos laboratórios para onde se destinam.

Exceptuando quatro ou cinco máquinas e algum outro equipamento, adquiridos nos últi-

mos três ou quatro anos, o equipamento existente é antigo embora em grande parte aceitável para muitíssimos trabalhos.

Está estudado um programa completo de aparelhos e máquinas que, quando venha a ser realizado, permitirá não só dar novo campo de acção a estas oficinas, mas, aumentar como é indispensável o grau de precisão e rigor dos seus trabalhos e montagens.

Tudo parece aconselhar que as oficinas de instrumentos de precisão, do Instituto, sejam organizadas industrialmente de forma a poder aceitar e executar trabalhos para clientes externos. Os únicos inconvenientes que poderiam apontar-se a esta orientação — de fazer concorrência à indústria particular e de atrazar a execução dos trabalhos para a Escola — não parecem ter fundamento real. Ao contrário, tal organização é a única que permite: primeiro, assegurar àquelas oficinas o volume de trabalho suficiente para permitir a ocupação contínua do pessoal operário; segundo, manter o pessoal suficiente para poder graduar devidamente os trabalhos pelos diferentes operários, de forma a poder progressivamente adestrá-los e especializá-los como é mister em profissão que requere longa e cuidadosa preparação prática, só possível de fazer na própria oficina pela circunstância já apontada de não existirem outras oficinas análogas no país.

A favor da industrialização desta oficina deve pesar ainda a consideração dos altos serviços que pode prestar a diversos estabelecimentos do Estado e à indústria particular, como o tem feito, reparando e conservando material de precisão que sem isso teria de sê-lo no estrangeiro.

Nas instalações já realizadas e nas projectadas as questões de fôrça motriz e distribuïções eléctricas são o mais cuidadas possível. Os motores são estanques, alimentados cada um por sua linha independente protegida por automático. Na carpintaria essas linhas são totalmente visitáveis.

As condições gerais de aeração e iluminação são excelentes; as de higiene e confôrto de todo o pessoal operário excepcionalmente boas. Embora ainda não instalado está previsto o aquecimento dos locais de trabalho.

Oficina de instrumentos de precisão

VENTOS EM ALTITUDE — «PLAFONDS» — NEBULOSIDADE E ESTUDO DAS NUVENS

PELO ENG. GEÓGRAFO FERRARO VAZ

A necessidade de utilizar os serviços de aviação regularmente e com segurança veio exigir da *Meteorologia* uma certa actividade, obrigando-a a melhorar os seus métodos e a tirar partido imediato das suas observações.

Nestas exigências estão incluídos e são partes importantes os conhecimentos dos ventos em altitude e do «Plafond», ou altura das nuvens mais baixas.

Disto vou tratar, passando uma rápida revista aos métodos adoptados na observação das nuvens e dos balões pilotos e descrevendo, a seguir, um método fotogramétrico que os poderá substituir ou aumentar a sua eficiência, quer facilitando as observações, quer melhorando os valores resultantes.

Os métodos adoptados no estudo dos ventos em altitude e dos "plafonds"

O estudo dos ventos em altitude e a determinação do «plafond» fazem-se, geralmente, à custa da observação das nuvens, classificando-as e apreciando os seus movimentos com nefoscópios, ou por sondagens aerológicas por meio de balões pilotos, do balão cativo, do papagaio e da artilharia.

Em qualquer dos métodos, a determinação da direcção dos ventos é, sem dúvida, uma boa determinação. Mas, quando passamos à medida da velocidade, os valores encontrados são eivados de erros, por vezes grosseiríssimos.

Nuvens — Nefoscópios

Nos nefoscópios em uso, determinamos a velocidade das nuvens, que é a dos ventos à mesma altura, estimando à nuvem, pela sua classificação, uma determinada altura, H, que oscila entre 6.000 e 10.000 metros para as nuvens altas, 2.000 e 6.000 para as médias e entre 400 (e menos) e 2.000 para as baixas.

Baseado, assim, o cálculo neste valor atribuído à altura, não é difícil concluir a aproximação com que ficará determinada a velocidade V, dada pela fórmula geral

$$V = \frac{H}{C.\ \text{tempo}},$$

onde é, geralmente, $10 > C > 1$.

Além disto, são bastante grosseiras tôdas as medidas necessárias, feitas nos nefoscópicos de medida directa ou de reflexão, para a determinação de C.

Não dando os nefoscópios alturas, não servirão para a determinação dos «plafonds» que ficam apenas dependentes da estima e das sondagens aerológicas.

Sondagens aerológicas — Balões pilotos

a) *Com um teodolito* — Os cálculos das alturas e velocidades repousam no conhecimento prévio da fôrça ascensional e correspondente velocidade, que se considera constante até determinada altura.

Ora, além de não ser pràticamente possível obter a fôrça ascensional dada pelos cálculos e ser aproximada a sua relação com a velocidade, esta fôrça ascensional é modificada pelas perdas de gás e, muitas vezes, pelas correntes ascendentes e pelo meio atravessado, principalmente quando se dão fenómenos de precipitação.

Tomando só em consideração as causas de êrro mencionadas, pois admitiremos que as

medidas são bem feitas, e nos momentos próprios, e que se tira bom partido dos processos gráficos adoptados no cálculo, poderemos ajuïzar do valor das observações para a determinação da velocidades do vento pela fórmula

$$V = t.\ v_a.\ \text{cotg}\ i,$$

onde t é o tempo decorrido, v_a é a velocidade ascensional na unidade de tempo e i o ângulo de inclinação medido com o teodolito no momento t, com $t > 1$ e $\infty > \text{cotg}\ i > 0$

Na determinação do «plafond», que por vezes pede um grande rigor, além dêste método nos poder trazer valores pouco exactos, pode em caso das nuvens não fecharem o céu, não nos poder fornecer elementos por o balão enfiar numa aberta.

b) *Com dois ou mais teodolitos* — Neste caso temos um método rigoroso, onde se determina a posição do balão para cada momento desejado.

Contudo, na prática, apresenta êste método bastantes inconvenientes e dificuldades ao lado de aplicações muito restritas.

Nos inconvenientes predominam como principais a necessidade de bastante pessoal e de estações separadas.

Nas dificuldades aparece, como principal, a necessidade de sincronismo nas observações de duas ou mais estações.

Método fotogramétrico

Êste método, além de realizar pràticamente o rigor pretendido nas medições das sondagens aerológicas com dois ou mais teodolitos, tem ampla aplicação na observação das nuvens e traz às sondagens, com um só teodolito, elementos para as tornar mais rigorosas.

*
* *

Suponhamos duas câmaras fotográficas iguais N e S, com as objectivas voltadas para o zenite, os eixos ópticos, distando de b metros, verticais e situados no plano do meridiano e os planos focais assentes num mesmo plano horizontal. Disparemos estas duas câmaras simultâneamente, em momentos determinados e convenientes, e obteremos assim todos os elementos necessários para determinar as características do vento, quer fotografando as nuvens, quer fotografando os balões pilotos. E, como complemento, obteremos elementos para a determinação do «plafond» e estudo das nuvens.

Estas câmaras serão focadas para o infinito e terão obturadores permitindo instantâneos com várias durações, tendo por limite a correspondente a um máximo de velocidade atribuído aos ventos observáveis.

Altura, velocidade e direcção das nuvens

a) *Determinação da altura das nuvens* — Suponhamos, Fig. 1, um corte do sistema das duas câmaras pelo plano do meridiano.

Seja P_1 a projecção dum ponto P da nuvem nesse plano, P_n e P_s respectivamente as imagens do ponto P nas câmaras N e S.

Tirando por O_s uma paralela a $O_n\ P_n$, temos, dos triângulos semelhantes $O_n\ P_1\ O_s$ e $P'_n\ O_s\ P_s$, por ser H (altura) $= P_1\ O_n \cos \alpha$ e f (distância focal) $= O_s\ P'_n \cos \alpha$,

$$H = B.\ \frac{f}{x_s - x_n},$$

ou, fazendo $x_s - x_n = a$ (paralaxe),

$$\boxed{H = B.\ f.\ \frac{1}{a}} \qquad (1)$$

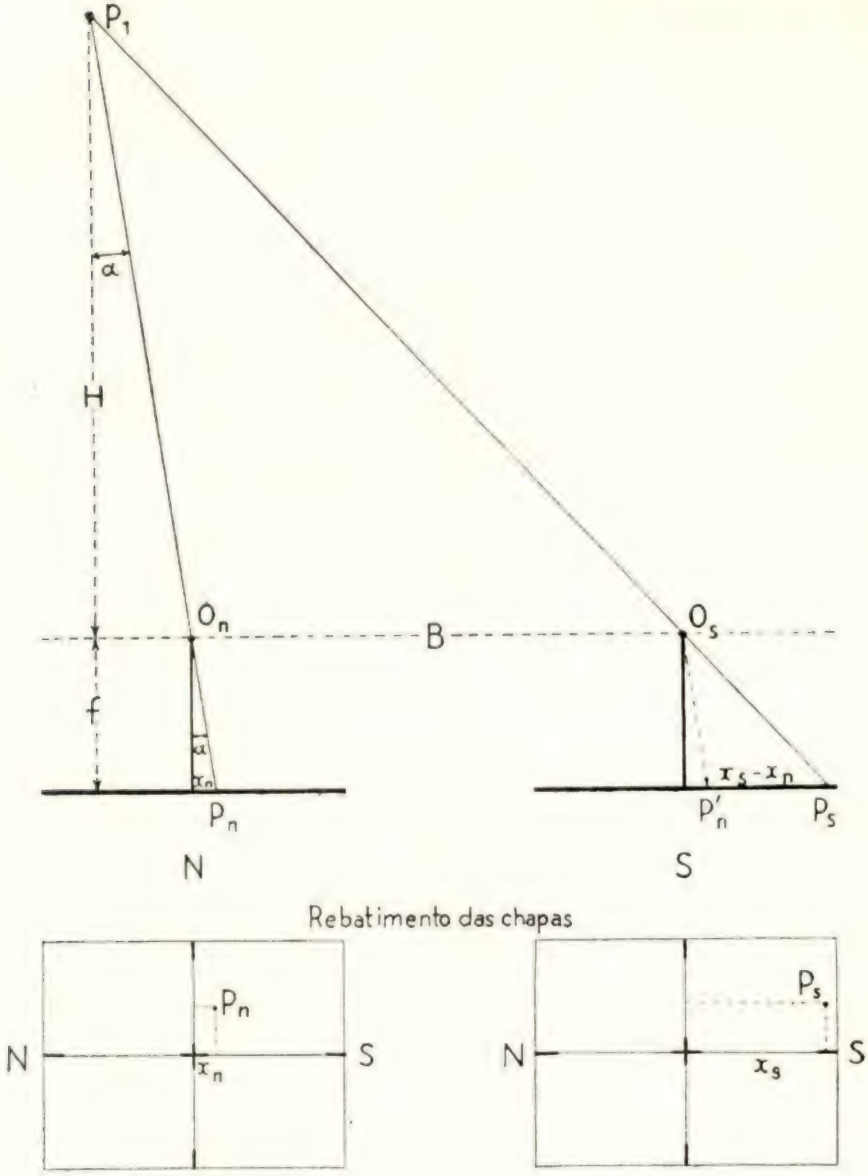
onde B e f são constantes e a é medido num estereocomparador, (1) com a aproximação de $\pm 0{,}^{mm}01$.

É sempre possível identificar um ou mais pontos de uma nuvem e assim fazer uma ou mais medidas.

b) *Erros cometidos na determinação de H.* — Da equação (1) obtemos, diferenciando,

$$dH = -\frac{B.f}{a^2}\ da$$

(1) Êste aparelho estereoscópico de medida é hoje de uso corrente e por isso acho supérflua a sua descrição.



— Fig 1 —

ou

$$\boxed{dH = -\frac{da}{B.f.} H^2} \qquad (2)$$

onde *da* é da ordem de $\pm 0,^{mm}01$, conforme acima dissémos.

Da fórmula (2) deduz-se que o êrro, na determinação de *H*, aumenta com *H* e diminue na razão inversa de *B* e *f*.

c) *Campo comum às duas chapas* — Das figs. 2 e 3 deduz-se

$$AA_1 + A_1 B = A B$$

ou

$$Sc_1 = A B - B$$

e, por ser $AB = L_1 \frac{H}{f}$, vem

$$\boxed{Sc_1 = \frac{L_1 H}{f} - B} \qquad (3)$$

isto é, a sobreposição necessária à estereoscópia só se dará para

$$\frac{L_1}{f} \cdot H > B \qquad (4)$$

d) *Condições necessárias para se poder utilizar as chapas. Limites do campo estereoscópico.* — Da fórmula (2), deduz-se, por ser $da = \pm 0{,}^{mm}01$

$$\frac{dH}{H} = -\frac{0.00001}{f} \cdot \frac{H}{B}$$

Admitindo como boas medidas as que tiverem um êrro relativo de

$$e_r \leqq \frac{1}{500},$$

teremos

$$\frac{1}{500} \geqq -\frac{0{,}00001}{f} \cdot \frac{H}{B}$$

$$\frac{H}{B} \leqq 200\ f$$

ou

$$H \leqq 200\ B.\ f \qquad (5)$$

e de (4) e (5), tira-se

$$\boxed{200\ B.f > H > B\frac{f}{L_1}} \qquad (6)$$

Suponhamos uma instalação num campo de aviação, onde as indicações imediatas sôbre ventos e «plafond» são mais necessárias e onde mais facilidades teremos de obter uma base em condições.

Seja, por ex.,

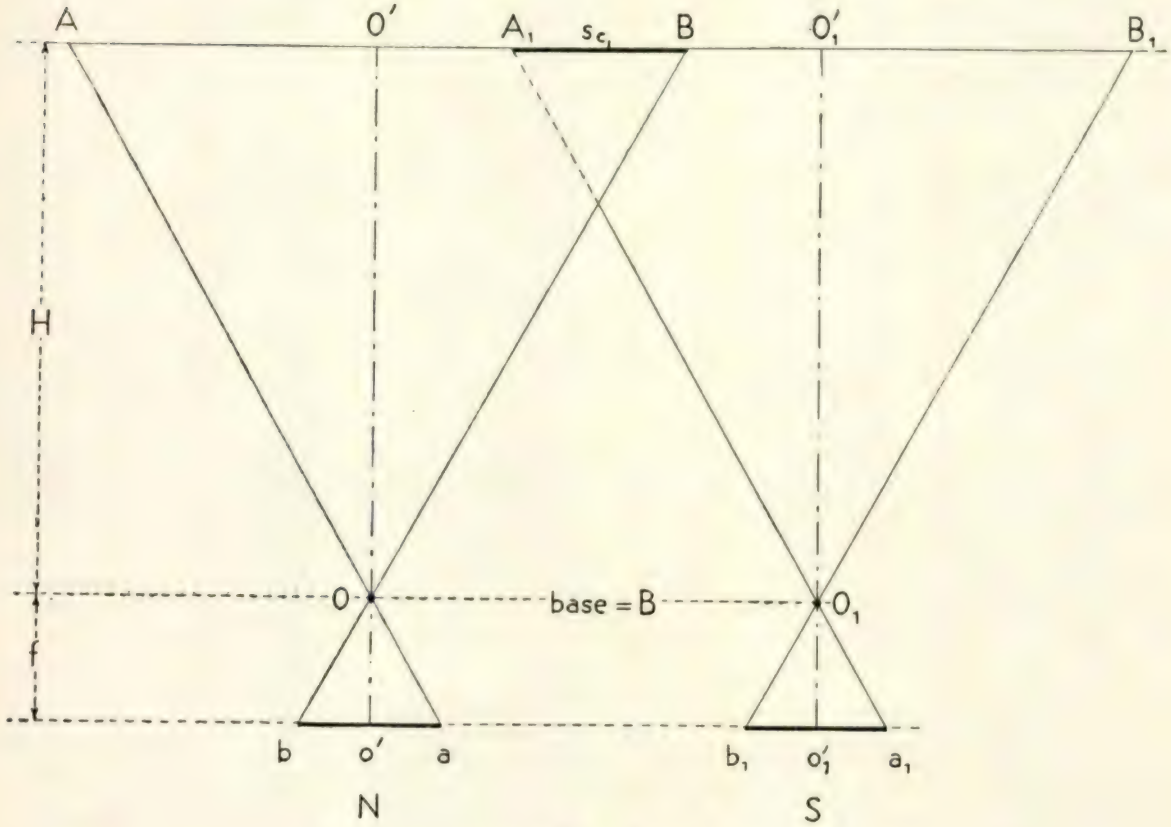
$$L_1 = 0{,}^{m}18 \quad \text{e} \quad f = 0{,}^{m}10$$

Teremos o seguinte campo de utilização:

$$20\ B > H > 0{,}555\ B$$

ou, aprox.

$$20\ B > H > \frac{1}{2}\ B$$



-Fig 2-

isto é, se quizéssemos medir, nestas condições, nuvens altas até 8.000 metros, teríamos de usar uma base

$$B > 400$$

e para esta base, só poderíamos medir nuvens acima de 200 metros.

Para utilizar esta câmara na observação das nuvens baixas, teríamos de reduzir a base, o que se poderia obter fàcilmente tendo uma das câmaras deslocáveis ao longo da base ou uma terceira câmara.

Como esta base de 400 metros nem sempre será fácil de realizar, teremos de combinar as dimensões da distância focal com as possibilidades da base.

Assim, se usarmos uma câmara com $f = 0{,}21$ e chapas $0{,}18 \times 0{,}18$, teremos,

$$42\ B > H > 1{,}166\ B$$

onde, para observarmos nuvens altas, 8.000 metros, basta-nos ser

$$B > 190 \text{ metros}$$

e, para esta base, só podemos observar núvens acima de 222 metros.

Na escolha do ângulo de campo (foco e dimensões da chapa), teremos de tomar ainda em consideração o maior ou menor campo abrangido na parte comum aos estereogramas e o rigor desejado nas medidas.

Como vimos acima, e fàcilmente se deduz, as fórmulas que dão o campo comum são

$$Sc_1 = \frac{L_1 H}{f} - B \quad \text{e} \quad \boxed{Sc_2 = \frac{L_2 H}{f}},$$

campo êste variável com f, L_1 e B para um determinado H; a fórmula que dá o êrro na determinação de H é

$$dH = -\frac{da}{Bf} H^2,$$

onde, para $H = H_1$, dH varia com *B* e *f*.

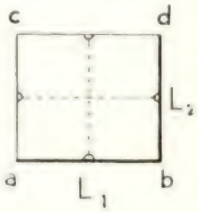
É óbvio que o processo tornar-se-á tanto mais prático quanto maior fôr o ângulo de campo da câmara e conseqüente campo comum abrangido.

Para ampliar o ângulo de campo, poderíamos dar às câmaras movimentos conjugados, inclinando o plano dos eixos sôbre o horizonte ou movendo os eixos no seu plano de um mesmo ângulo.

O conhecimento do ângulo de inclinação, dará os elementos bastantes para o cálculo da distância na vertical.

Insistimos que os campos de aviação são os locais indicados para a instalação dêstes instrumentos, já pela utilização imediata das suas observações, já pelas facilidades que apresentam a essa instalação. Isto não impedia que a sua utilização não dependesse de um observatório qualquer, a que estaria ìntimamente ligado.

Para concretizarmos vamos apresentar um



-Fig 3-

exemplo que se nos afigura viável, por haver neste momento todos os elementos necessários no mercado, seguido de tabelas que tornem imediatos os resultados das observações.

Suponhamos uma instalação com três câmaras grandes angulares, $f = 0{,}10$ e chapas $0{,}18 \times 0{,}18$, dispostas, conforme disse acima, com os eixos ópticos no plano do meridiano e as objectivas voltadas para o zenite, os planos focais num mesmo plano horizontal e de forma que a 2.ª câmara diste 50 metros da 1.ª e a 3.ª 350 metros da 2.ª.

Ficamos assim com três bases: 50 metros, 350 e 400 metros, que podem ser aplicadas a todos os casos de nuvens baixas, médias e altas.

Tratemos, por exemplo, o caso da base de 50 metros.

Da fórmula (6), determinam-se os limites de utilização:

$$1.000^m > H > 28^m$$

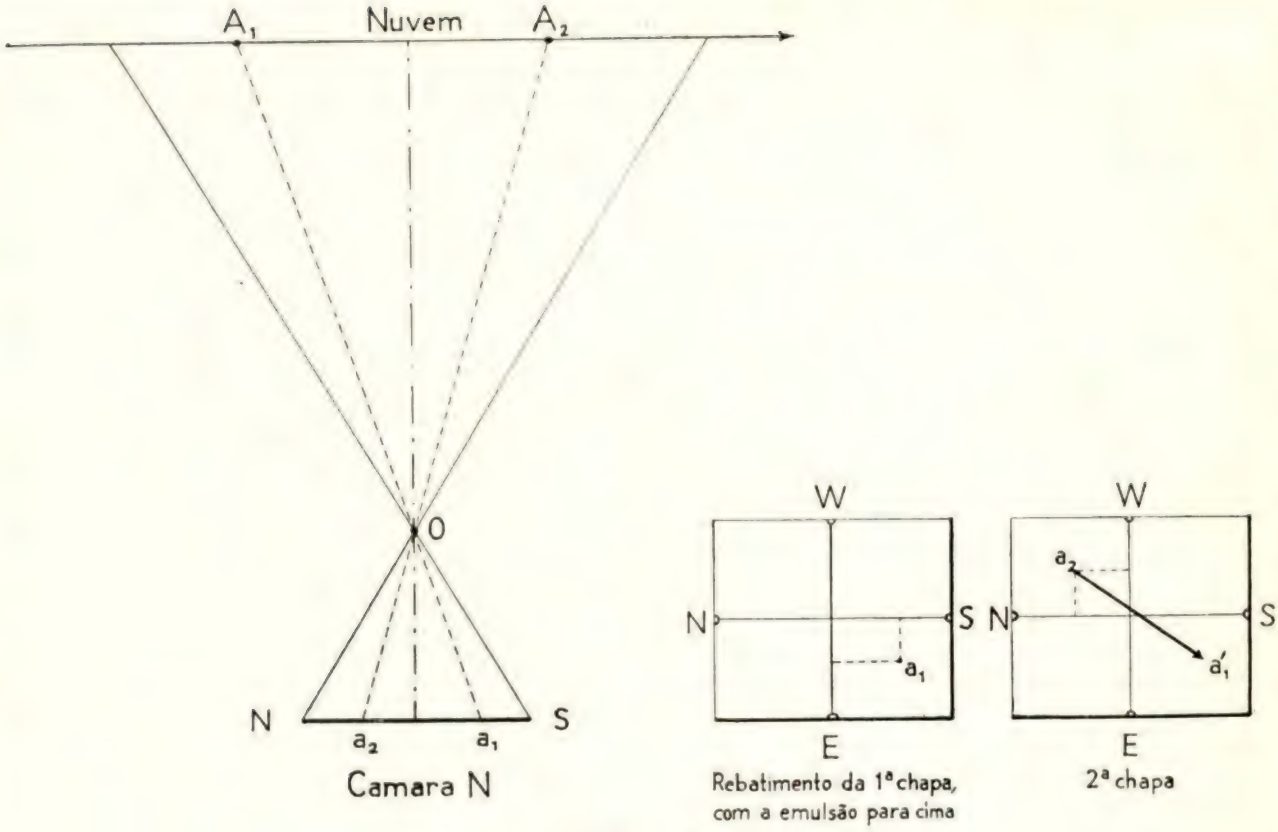
E as fórmulas (1) e (2), dão:

$$H = 5\frac{1}{a} \quad \text{e} \quad dH = 0{,}000002\ H^2$$

em que baseamos o cálculo da tabela seguinte:

TABELA DE ALTURAS

a mm	*H* metros	*D* diferenças	*Erros a temer*	*a* mm	*H* metros	*D* diferenças	*Erros a temer*
5.00	1.000.00		2.00	8.20	609.76		0.74
		19.61				7.35	
5.10	980.39		1.92	8.30	602.41		0.72
		18.85				7.17	
5.20	961.54		1.85	8.40	595.24		0.71
		18.14				7.00	
5.30	943.40		1.78	8.50	588.24		0.69
		17.47				6.84	
5.40	925.93		1.71	8.60	581.40		0.68
		16.84				6.68	
5.50	909.09		1.65	8.70	574.71		0.66
		16.23				6.53	
5.60	892.86		1.59	8.80	568.18		0.64
		15.66				6.38	
5.70	877.19		1.54	8.90	561.80		0.63
		15.12				6.24	
5.80	862.07		1.49	9.00	555.56		0.62
		14.61				6.10	
5.90	847.46		1.44	9.10	549.45		0.60
		14.12				5.97	
6.00	833.33		1.39	9.20	543.48		0.59
		13.66				5.84	
6.10	819.67		1.34	9.30	537.63		0.58
		13.22				5.72	
6.20	806.45		1.30	9.40	531.92		0.56
		12.80				5.60	
6.30	793.65		1.26	9.50	526.32		0.55
		12.40				5.48	
6.40	781.25		1.22	9.60	520.83		0.54
		12.02				5.37	
6.50	769.23		1.18	9.70	515.46		0.53
		11.65				5.26	
6.60	757.58		1.15	9.80	510.20		0.52
		11.31				5.15	
6.70	746.27		1.11	9.90	505.05		0.51
		10.98				5.05	
6.80	735.29		1.08	10.00	500.00		0.50
		10.66		.....	.....	.....	.....
6.90	724.64		1.05	20.00	250.00		0.12
		10.35				83.33	
7.00	714.29		1.02	30.00	166.67		0.06
		10.06				41.66	
7.10	704.23		0.99	40.00	126.00		0.03
		9.78				25.00	
7.20	694.45		0.96	50.00	100.00		0.01
		9.51				16.67	
7.30	684.94		0.94	60.00	83.33		—
		9.26				11.90	
7.40	675.68		0.91	70.00	71.43		—
		9.01				8.93	
7.50	666.67		0.89	80.00	62.50		—
		8.77				6.94	
7.60	657.89		0.87	90.00	55.56		—
		8.51				5.56	
7.70	649.35		0.84	100.00	50.00		—
		8.32				4.55	
7.80	641.04		0.82	110.00	45.45		—
		8.11				3.79	
7.90	632.91		0.80	120.00	41.67		—
		7.91				3.21	
8.00	625.00		0.78	130.00	38.46		—
		7.72				2.75	
8.10	617.28		0.76	140.00	35.71		—
		7.53				2.38	
8.20	609.76		0.74	150.00	33.33		—



-Fig 4-

e) *Direcção e velocidade das nuvens* — Para determinar a direcção e a velocidade das nuvens, bastar-nos-á observar duas fotografias consecutivas, com intervalo conveniente, da mesma câmara.

A direcção ressalta logo da observação das duas chapas consecutivas da câmara *N*, tendo em atenção a inversão do sentido devido às fotografias.

Da altura *H*, determinada com o 1.º par de estereogramas e que pode ser verificada e rectificada à custa do 2.º par, deduz-se a escala *E*, da chapa para o plano horizontal do ponto A_1 ou, em casos de variação sensivel devida a movimentos verticais, a média das escalas para os planos do ponto A_1 e A_2; sendo

$$E = \frac{f}{H} \qquad (7)$$

Com o conhecimento da escala, a medida do segmento a_2a_1' nas duas chapas da câmara *N* e o intervalo *i*, temos, exprimindo *i* em segundos e a_2a_1' em metros,

$$V = \frac{a_2a_1' \,.\, H}{i.f} \text{ metros por segundo} \qquad (8)$$

Fixando *i* poderemos facilitar o cálculo usando tabelas de dupla entrada, tendo para argumentos a_2a_1' e *H*.

Sondagens aerológicas

Como nas sondagens com dois teodolitos temos aqui, por intersecções que nos fornecem os estereogramas, elementos para determinar a posição do balão no momento desejado.

Assim, da fig. 5, podemos tirar as coordenadas da *P* referidas aos eixos da câmara *N*, por ex., que são:

$$H = B.\,f.\frac{1}{a}, \quad P_1N_1 = H\frac{x_n}{f} \quad \text{e} \quad PP_1 = H\frac{y_n}{f}$$

No campo de utilização teremos a atender ao ângulo de campo das câmaras, à sua mobilidade, à velocidade ascensional do balão e à velocidade do vento.

Suponhamos o balão sujeito a duas fôrças: uma vertical F_a, ou fôrça ascensional e outra horizontal, F_v, ou fôrça do vento.

A resultante dessas fôrças, fig. 6, será a trajectória do balão. Para que as câmaras o fotografem nessa trajectória é necessário que o ângulo de campo, A, seja superior a 2α, isto é,

$$A > 2\alpha$$

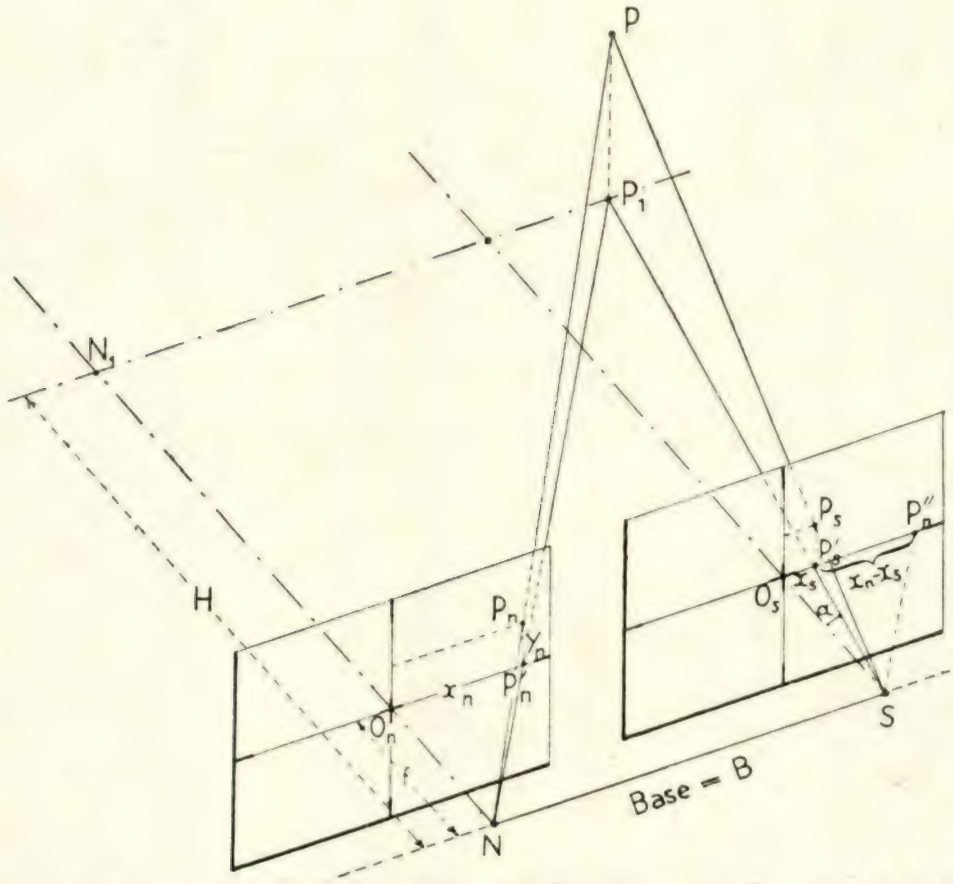
sendo

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_v}{F_a}$$

Atendendo a que os ângulos de campo raramente excedem 95° e que há ainda só a contar com uma parte dêste campo, isto é, com o campo comum, poderemos tomar como limite máximo para A = 90°, donde

$$\alpha = 45^\circ \quad \text{ou} \quad F_v = F_a$$

isto é, só podemos observar no caso de ventos de velocidade inferior à ascensional dos balões.



—Fig. 5—

Sendo estas velocidades ascensionais dos balões bastante limitadas não ultrapassando na prática 300 metros por minuto, ficaremos com um campo muito limitado de acção.

Mas poderemos ampliar êsse campo lançando o balão de pontos convenientes relativos às câmaras, atendendo à direcção e velocidade do vento ao solo, ou dando às câmaras inclinações, conforme já acima preceituámos.

Mesmo que neste campo fôsse êste método de aplicação restrita, poderia, estudando as velocidades ascensionais em ocasiões de vento fraco, dar elementos de precisão ao método

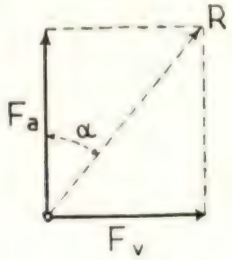


Fig. 6

de observação com um só teodolito, que é uma observação prática e simples a que só falta rigor.

Nebulosidade e estudo das nuvens

Além de ficar registada a nebulosidade de uma região do céu, as determinações das alturas das nuvens, que acabamos de descrever, associadas aos documentos fotográficos que se obtêm, poderiam fornecer magníficos elementos para o estudo das nuvens (estudo dos movimentos ascensionais, das alturas das massas de nuvens e outros) e sua classificação.

BIBLIOGRAFIA

O. V. Gruber — *Traité de Photogrammétrie.*

H. Luscher — *Elementos de Fotogrametria.*

A. Angot — *Instructions Météorologiques.*

A. Baldit — *Études elementaires de Meteorologie Pratique.*

A. Morna — *Manual do Observador Metereológico.*

CONSTRUÇÃO DOS PORTOS DE SETÚBAL E DO FUNCHAL

TECNICA N.º 87

ERRATA

A legenda da Fig. 5 deve ler-se: Projecto das obras do Pôrto do Funchal.

Por um êrro de composição houve uma troca da ordem das gravuras, de que pedimos desculpa aos nossos leitores.

QUESTÕES RADIOELECTROTÉCNICAS

PELO ENG.º PAULO DE BRITO ARANHA

(E. M., E. S. E., DO CURSO DE ENG. EL.ᶜᵃ)

I — Impedâncias de utilização em triodos e pentodos

A — MEMORIAL TÉCNICO

Notação das grandezas

No que respeita a grandezas eléctricas, será a exposição da matéria tanto quanto possível subordinada à notação oficial, salvo casos expressos de ambiguïdade, na sua altura assinalados, e a excepção, generalizada em radiotecnia, de se adoptar a maiúscula desprovida de índice para representar a amplitude das grandezas alternadas. Pelo que se refere às grandezas radioeléctricas, não beneficiadas ainda por qualquer convénio internacional, fica desde já estabelecido o quadro dos símbolos de emprêgo mais freqüente, assinalando-se, dada a insuficiência alfabética em face da multiplicidade das novas grandezas, que a letra j se adoptará também para exprimir a unidade imaginária na representação simbólica de vectores, do mesmo modo que a letra e tanto servirá para indicar o valor instantâneo duma f. e. m. periódica como para representar a base dos logaritmos neperianos nas equações exponenciais.

GRANDEZAS	SÍMBOLOS
Coeficiente ou factor de amplificação dum poliodo ...	k
Resistência interna dum poliodo	ρ
Inclinação ou condutância mútua dum poliodo	s
Tensão de placa ou anodo	$v_a = V_o + v$
Amplitude da componente alternada v	V
Corrente de placa ou anodo	$j_a = J_o + j$
Amplitude da componente alternada j	J
Tensão de grelha (da grelha de comando)	$u_g = -U_o + u$
Amplitude da componente alternada u	U
Corrente de grelha	i_g

Equação do poliodo amplificador

A variação j de corrente no circuito de placa dum poliodo é a mesma que se obteria num condutor de resistência óhmica ρ (sendo ρ a resistência interna do poliodo), quando a tensão aplicada nas suas extremidades variasse de $v + k\,u$, sendo v a variação de tensão de placa, u a variação de tensão de grelha e k o coeficiente de amplificação do poliodo:

$$\rho j = v + k\,u$$

Tal é a equação geral do poliodo, pela qual se exprime que as tensões u valem k vezes mais que as tensões v (efeito amplificador do poliodo). Se o poliodo funciona de amplificador, a variação de tensão u é a variação de tensão realmente aplicada entre a grelha de comando e o catodo e que se pretende amplificar; mas a variação de tensão v é apenas a variação de queda de tensão operada pela variação j de corrente de placa na impedância Z do circuito de

placa (variação que deve tomar-se com sinal negativo, visto que ao aumento de queda de tensão corresponde a deminuïção de tensão disponivel entre a placa e o catodo).

Por conseqüência, admitindo um regime sinusoidal, poderá, em notação vectorial ou simbólica ($\overline{Z} = R + j X$), escrever-se:

$$\begin{cases} \rho \overline{J} = \overline{V} + k \overline{U} \\ \overline{V} = - \overline{Z} \overline{J} \end{cases}$$

donde se deduz a *equação do poliodo amplificador:*

$$\rho \overline{J} = - \overline{Z} \overline{J} + k \overline{U}$$

Pode esta expressão apresentar-se ainda (dado que o valor da condutância mútua é $s = k/\rho$) sob qualquer dos dois aspectos seguintes:

$$k \overline{U} - \rho \overline{J} = \overline{Z} \overline{J} \qquad\qquad s \overline{U} = \overline{J} \frac{\overline{Z}}{\rho} + \overline{J}$$

O poliodo amplificador assimila-se, portanto:

Ou a um gerador, de f. e. m. $k \overline{U}$ e de resistência interna ρ, que debitasse a corrente $\overline{J}$ num circuito de impedância $\overline{Z}$;

Ou a um gerador que debitasse a corrente $s \overline{U}$ num circuito constituido pela impedância $\overline{Z}$ e pela resistência ρ em paralelo, isto é, constituido pela impedância $\overline{\zeta} = \overline{Z} \rho / \overline{Z} + \rho$.

Da equação do poliodo amplificador deduzem-se as expressões de $\overline{J}$ e de $\overline{V}$:

$$\overline{J} = \frac{k \overline{U}}{\rho + \overline{Z}} \qquad\qquad \overline{V} = - \frac{k \overline{Z}}{\rho + \overline{Z}} \overline{U}$$

Delas se deduzem, por sua vez, os ganhos de amplificação.

Ganhos de amplificação

A *amplificação de tensão,* ou amplificação em volts, $\overline{K}$, é a relação entre a tensão $\overline{V}$, recolhida nos terminais da impedância $\overline{Z}$, e a tensão $\overline{U}$, aplicada à grelha de comando.

A *amplificação de potência,* ou amplificação em amperes, $\overline{A}$, é a relação entre a corrente $\overline{J}$ e a mesma tensão $\overline{U}$. Analiticamente:

$$\overline{K} = \frac{\overline{V}}{\overline{U}} \qquad\qquad \overline{A} = \frac{\overline{J}}{\overline{U}}$$

São, uma e outra, grandezas vectoriais. Nas aplicações práticas, porém, normalmente só interessa o valor absoluto; é de uso até, dada a variação aproximadamente logarítmica da sensibilidade auditiva, referi-las a nepers ou, mais freqüentemente ainda, a decibels.

Também na prática se substitue a impedância $\overline{Z}$ por uma resistência óhmica Z de valor igual ao seu mínimo valor absoluto no intervalo de freqüências considerado, sempre que essa impedância não seja, de facto, uma resistência pura ou um sistema equivalente a uma resistência pura, por exemplo, circuito anti-ressonante em ressonância, em que se tem: $Z = L/CR$. Equivale a substituir por uma recta a elipse descrita pelo ponto de funcionamento. Nessa conformidade, os valores absolutos dos ganhos de amplificação são:

$$K = k \frac{1}{1 + \frac{\rho}{Z}} = s \frac{Z \rho}{Z + \rho} = s \zeta \qquad\qquad A = \frac{k}{\rho} \frac{1}{1 + \frac{Z}{\rho}} = s \frac{\rho}{Z + \rho}$$

A comparação das duas expressões mostra como o papel da impedância Z é nitidamente diferente na amplificação de tensão e na amplificação de potência. K melhora quando se tiver Z *muito maior que* ρ; quanto a A, seria fácil de ver, em primeira aproximação, que corresponde a uma potência utilizada ZA^2 máxima (referida, segundo a definição de A, à variação unitária da tensão de grelha) quando fôr Z *igual a* ρ, condição deduzida de $\sqrt{Z} = \rho / \sqrt{Z}$.

Interessa particularmente ao objectivo desta matéria a amplificação de potência — caso em que a impedância Z se pode chamar *impedância de carga ou impedância de utilização.* Ver-se-á que, por motivo da *distorsão* (quando não também devido ao limite imposto pela dissipação anódica) se fica sempre longe da condição assinalada; o que é, porém, extremamente curioso — e motivou o presente desenvolvimento da questão, para o pôr em evidência sem disfarce sistemático das dificuldades teóricas do problema — é que as soluções do triodo e do pentodo se desviam em sentidos opostos: ao passo que no triodo se emprega uma impedância de utilização superior á sua resistência interna, no pentodo, cuja resistência interna é muito alta, é-se obrigado a usar uma impedância de carga muitas vezes mais pequena do que ela. Interessante se afigura explicar porquê.

Impedância do altifalante

A-fim-de concretizar ideias, convém justamente indagar qual é o valor da impedância de utilização Z no caso do altifalante electrodinâmico (único tipo hoje usado). Os limitados pêso e tamanho da bobina móvel (originando uma impedância que fica muito àquem da necessária), obrigam ao uso dum transformador de adaptação. O problema consiste, pois, em determinar qual é a impedância aparente do primário, supondo o secundário a debitar sôbre a impedância do altifalante, Z_{al}. É caso análogo ao do transformador industrial. Sendo essa impedância a relação da tensão primária para a corrente primária, pode, em primeira aproximação, exprimir-se:

$$Z = \frac{V_1}{I_1} = \frac{n V_2}{\frac{I_2}{n}} = n^2 \frac{V_2}{I_2} = n^2 Z_{al}$$

Mostra esta relação que, se se tiver necessidade duma impedância de carga Z, e se dispuzer dum altifalante cuja impedância seja Z_{al}, o transformador de adaptação deverá abaixar a tensão primária na relação $1 : n$, com

$$n = \sqrt{\frac{Z}{Z_{al}}}$$

expressão, aliás, perfeitamente geral em tôdas as soluções de apropriação de impedâncias por meio de transformador.

Aqui, todavia, há observações a fazer, pois o rendimento do transformador deve ser indeferente da freqüência, dentro dos limites da fidelidade acústica. Devem, porisso, do lado das freqüências graves, ser suficientemente grandes as indutâncias dos enrolamentos, ou, o que é equivalente, ser grande a indutância de marcha em vazio; e, do lado das notas agudas, ser pequenas as capacidades repartidas e pequeno o fluxo de dispersão, determinado em curto-circuito. São limites contraditórios, que exigem um estudo cuidado — mas sem o respeito dos quais a expressão deduzida fica longe da realidade.

Convém assinalar que já se constróem tranformadores de adaptação capazes de cobrir linearmente, a menos de 1db, tôda a gama compreendida entre 25 e 15000 ciclos por segundo Para êsses prodígios da electro-acústica a fórmula pode considerar-se exacta. Em transformadores menos aperfeiçoados, avaliar-se-á da influência da impedância de dispersão $Z_d = \omega L_d$. medida com o secundário em c. c., tomando para impedância equivalente não $n^2 Z_{al}$ mas $n^2 (Z_{al} + Z_d)$ e calculando seguidamente os ganhos de amplificação para as diferentes freqüências.

A adaptação óptima deverá nestes casos ser feita para uma freqüência entre 800 a 1000 ciclos, zona ou banda em que situa a estrutura acústica fundamental da palavra e da música, segundo se deduz do exame dos respectivos espectros de freqüências.

Potência e distorsão

O valor da potência que pode fornecer um poliodo de saída (na prática, triodo, tetrodo ou pentodo) depende da distorsão admitida.

Êsse valor afasta-se consideràvelmente da potência máxima correspondente às respectivas condições de funcionamento.

Fixar a potência dum poliodo de saída, em determinadas condições de funcionamento, corresponde, por conseqüência, a fixar o limite da distorsão admissível na corrente de placa para uma excitação de grelha puramente sinusoidal. Quando êsse limite se não enuncia expressamente, admite-se ser de 5 % nos triodos, referido à segunda harmónica, a mais importante nestes poliodos, e de 10 % nos tetrodos e pentodos, referido à terceira harmónica, única que neles tem assinalável importância.

Tais percentagens são aconselhadas pela electro-acústica, pois correspondem a um nível de harmónicas inferior, em potência, a 1 db, mínimo perceptível pelo ouvido humano. Os valores indicados normalmente pelos constructores significam, portanto, *potências utilizáveis sem distorsão aparente.*

Convém ainda dizer que se não justifica estudar em especial os tetrodos, dado que o seu funcionamento só em pormenor difere do funcionamento dos pentodos.

Regimes de funcionamento A, B e C

A eqüação geral do poliodo diz respeito a *variações* da corrente e das tensões à roda dum valor médio. Mas é ainda possível exprimir analiticamente o funcionamento de cada tipo de poliodo por uma eqüação relativa aos *valores totais* da corrente e das tensões, a qual representa a respectiva *superfície característica:*

$$j_a = F\left(u_g + \frac{v_a}{k}\right) = F\left((-U_o + u) + \frac{V_o + v}{k}\right)$$

Esta relação é também linear na região plana da superfície característica, a que correspondem *regiões rectilíneas* nas redes ou famílias de curvas características $j_a(u_g)$ — características de placa a tensão de placa constante ou *características mútuas* — e $j_a(v_a)$ — características de placa a tensão de grelha constante ou, simplesmente, *características de placa.*

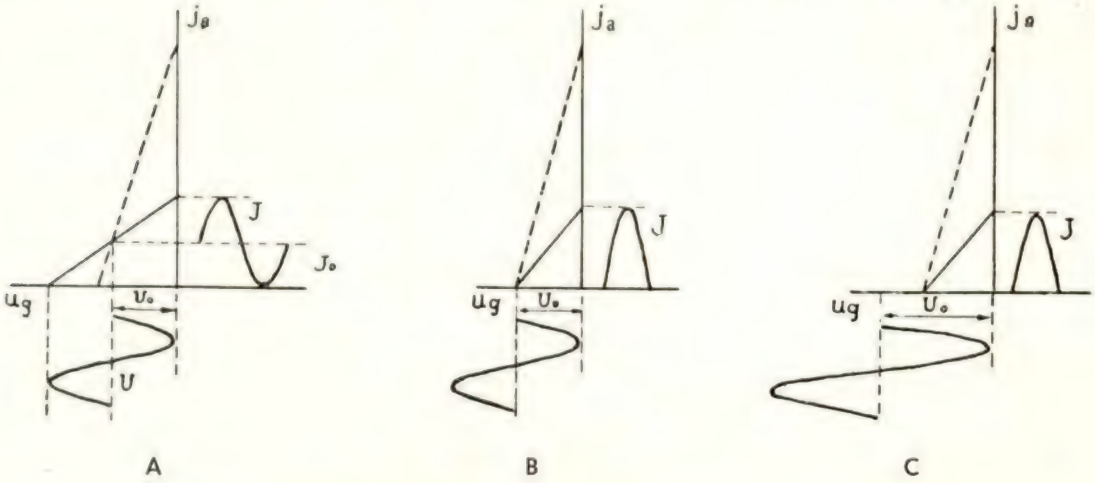


Fig. 1 — Funcionamento teórico dos regimes ou classes de amplificação.

Segundo os valores adoptados para a tensão contínua de placa V_o e para a negativação de grelha — U_o (conjunto de valores que fixa o *ponto de repouso*), bem como para a excitação de grelha u e para a variação de tensão de placa $v = -Zj$, dependente da impedância de utilização (conjunto de valores que define o deslocamento do *ponto de funcionamento*), assim o segundo membro ficará sempre positivo ou tomará periòdicamente valores negativos, interrompendo-se então a corrente de placa, só possível no sentido do deslocamento electrónico do catodo para o anodo.

O funcionamento do poliodo é muito diferente num ou noutro caso. Em particular, variam consideràvelmente a potência e o rendimento obtidos, visto que, durante a fracção de período em que não circula a corrente de placa, se não dissipa potência no anodo.

Generalizou-se uma classificação dos regimes possíveis em 3 grupos fundamentais, susceptíveis, aliás, de combinações intermédias:

Classe A ou Regime A — Ponto de funcionamento dentro da região linear das características. A corrente de placa passa durante o período inteiro. A amplitude U da excitação de grelha é limitada rigorosamente ao valor absoluto U_o da negativação de grelha, a-fim-de que nunca haja corrente de grelha.

Classe B ou regime B — Ajuste da negativação de grelha de forma que o ponto de repouso corresponda ao limiar da corrente de placa. Quando à grelha se aplica uma excitação alternativa, circulará corrente de placa sòmente durante metade do período, sendo inteiramente suprimida a outra alternância. A amplitude U da excitação pode, em certos casos, exceder U_o, provocando corrente de grelha.

Classe C ou regime C — Negativação de grelha mais forte ainda. A corrente de placa só flue durante menos de metade do período, mas atingindo então, normalmente, a saturação. É normal a existência de corrente de grelha ($U > U_o$).

Na classe A, as variações da corrente da placa reproduzem *fielmente* a forma da excitação de grelha, mas a potência é fraca e o rendimento também. Na classe B, o rendimento pode ultrapassar 70 %, mas torna-se indispensável reconstituir a alternância suprimida por meio de qualquer artifício, doutro modo a distorsão será inadmissível; em baixa freqüência, êsse artifício consiste no emprêgo obrigatório da montagem simétrica ou diferencial («push-pull»). Na classe C, o rendimento chega a atingir 90 %, mas à custa duma distorsão *inutilizável em baixa freqüência.*

Os andares de saída dos receptores serão assim ou da classe A ou da classe B, e, neste caso, forçosamente de montagem simétrica. Pode, evidentemente, admitir-se também a classe AB (ou A′), igualmente de montagem simétrica, e que possue características intermédias, favoráveis, por exemplo, aos sinais fracos.

As impostas dimensões dêste trabalho delimitam, porém, as possibilidades de se esgotar duma vez o assunto, mesmo sob a forma sintética, e relativamente acessível, que se adoptou. Nesta conformidade, dar-se-á apenas o essencial à justa compreensão da matéria, confinando-a ao estudo tanto quanto possível completo da importante classe A, simples.

B — VALORES DAS IMPEDÂNCIAS DE UTILIZAÇÃO

Triodo em regime ou classe A

A expressão da amplificação de potência, A, relaciona J com U. O valor máximo da potência utilizada RA^2 refere-se, portanto, implìcitamente, a uma excitação fixada, embora indeterminada, da grelha; abstrae, além disso, dos limites da região linear das características, impostos pela perfeita fidelidade da reprodução.

Ora amplificar sem distorsão, em classe A, significa:
que se evite a corrente de grelha ou, pràticamente, que se tenha sempre $U < U_0$;
que só se utilize a região rectilínea das características.

Observe-se, pois, que a equação do triodo amplificador se pode escrever, sendo Z a resistência óhmica equivalente de utilização:

$$J = s\left(U - \frac{ZJ}{k}\right)$$

e que tudo se passa como se se tratasse dum circuito de condutância s excitado por uma única tensão de valor $U - ZJ/k$. Como, não existindo a resistência Z, se tem $J = sU$, a influência de Z equivale, para efeitos da deminuïção de J, a uma deminuïção de $-ZJ/k$ na amplitude

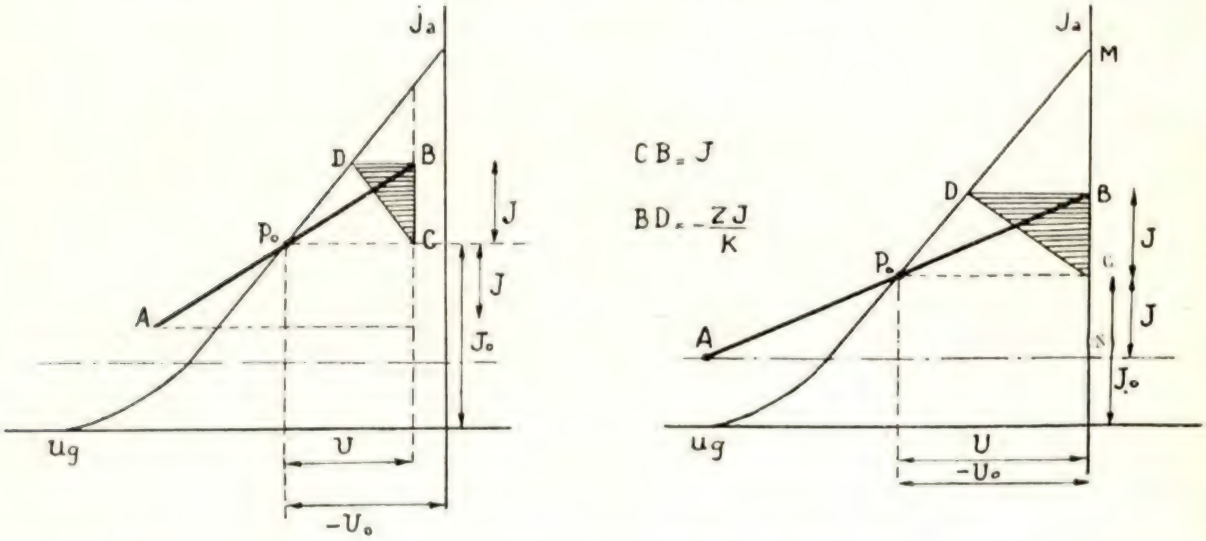


Fig. 2 — Funcionamento do triodo em classe A. Figuração dos triângulos de potência. À esquerda, potência máxima utilizável para uma excitação fixada de grelha ($R = \rho$); à direita, potência máxima obtida quando só se fixa a tensão disponível de anodo ($R = 2\rho$).

da excitação. O valor $-ZJ/k$ é, assim, representado pela diferença entre a amplitude U da excitação (correspondente ao extremo da característica dinâmica) e a amplitude da excitação que daria sôbre a característica estática (onde se desloca o ponto de funcionamento para $Z = 0$) a mesma amplitude J da variação da corrente de placa; é, pois, gràficamente, o segmento BD.

Por outro lado, o valor J é representado pelo segmento CB. De modo que a área do triângulo construído sôbre os dois segmentos tem o valor:

$$\frac{1}{2} J \times \frac{ZJ}{k} = \frac{1}{2} J \frac{V}{k} = \frac{1}{k} \frac{J}{\sqrt{2}} \frac{V}{\sqrt{2}} = \frac{1}{k} V_{ef} J_{ef} = \frac{1}{k} Z J_{ef}^2$$

Quere dizer, a área dêsse triângulo *(triângulo de potência)* é proporcional à potência utilizada. Se se procurar o seu valor máximo nas condições de amplificação sem distorsão — a extremidade B da característica dinâmica sôbre o eixo das ordenadas, a outra extremidade A, sôbre a linha que define o mínimo valor de j_a (correspondente ao cotovelo da característica estática), finalmente, o ponto de repouso, P_0, que divide ao meio da característica dinâmica, sôbre a característica estática — verificar-se-á que corresponde, dado que BM é proporcional a BD e que $BC = BN/2$, ao máximo do produto $BN \times BM$, e se dá para $BN = BM$, visto que a soma $BN + BM = NM$ é constante.

Nessas condições, tem-se:

$$\frac{BC}{P_0C} = \frac{J}{U} = \frac{k}{\rho + Z} = \frac{1}{3}\,\frac{MC}{P_0C} = \frac{1}{3}\,s = \frac{1}{3}\,\frac{k}{\rho}$$

Donde a condição de máxima potência sem distorsão:

$$Z = 2\rho$$

Traduz-se esta condição dizendo que, *quando só se fixa a tensão disponível de placa, a potência máxima fornecida pelo triodo obtém-se para uma impedância de utilização dupla da sua resistência.* A prática retoca, às vezes, êste valor.

Demonstrar-se-ia, sem dificuldade, que o rendimento da operação, nas condições mais favoráveis, não excede 25 %.

Pentodo em regime ou Classe A

Modificam-se e simplificam-se as condições no caso do pentodo. A deminuïção — ZJ/k, sofrida pela excitação de comando, pode agora desprezar-se, dado o muito alto valor do coeficiente de amplificação k. Por outras palavras: *a característica dinâmica confunde-se pràticamente com a característica estática* j_a (u_g). Tudo se passa como se a equação do pentodo amplificador se reduzisse à forma simplicada:

$$J = s\,U$$

Equivale êste modo de ver a considerar $\rho = \infty$ e s $(= k/\rho) \neq o$, contrasenso matemático que

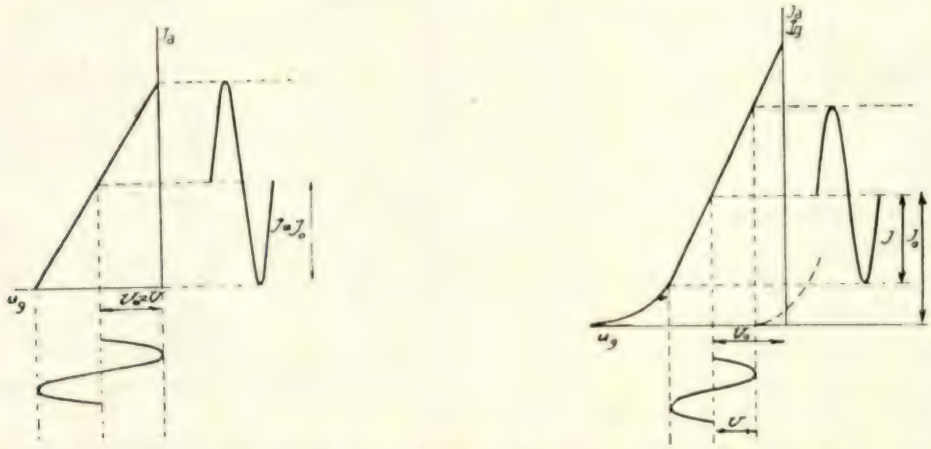


Fig. 4 — Funcionamento dum pentodo em classe A. À esquerda funcionamento teórico, utilizando a característica entre 0 e $-2U_0$; à direita, limites pràticamente utilizáveis.

a experiência justifica mas que, ao contrário de que é uso, se faz aqui empenho em sublinhar. É como se as caracteristiticas de placa j_a (v_a) fôssem paralelas ao eixo das abscissas.

Na prática, no domínio das negativações de grelha utilizadas, a hipótese verifica-se com suficiente aproximação. Não tanto, porém, que, ao primeiro contacto com o problema, não ocorra objectar: quando Z fôr da ordem de grandeza de ρ, tal como aconselha a discussão sumária da equação do poliodo, ainda subsiste o direito de desprezar — ZJ/k em face de U?

Responde à pregunta, em primeiro lugar, a experiência, em segundo logar, um mais atento exame de questão. É que, como vai ver-se, Z nunca pode passar, sob risco de distorsão inadmissível, duma muito fraca fracção de ρ — mesmo quando ρ tenha valores relativamente baixos, destinados a conseguir altos valores da inclinação ou condutância mútua s, à qual é proporcional a amplificação.

Na realidade seja Z a resistência equivalente de utilização. A potência utilizada exprime-se: ZJ^2_{ef}. Como J é independente de Z, isto é, como o ponto de funcionamento se desloca sôbre a característica estática j_a (u_g), a potência aumenta quando aumenta a região utilizada da característica. Por outro lado, aumenta quando aumenta a impedância de carga Z; e esta observação parece favorecer a objecção formulada.

Observe-se, todavia, que o valor de Z não pode ultrapassar determinado limite; qual seja o que permite à tensão de anodo conservar-se sempre positiva. Analìticamente, exprime-se essa condição:

$$V_o - ZJ > 0$$

E como a potência máxima corresponde à fixação do ponto de repouso no meio da região utilizável, isto é, em $U = U_o$ e $J = J_o$, a impedância de carga determinar-se-á por:

$$Z \leqq \frac{V_o}{J_o}$$

Fàcilmente se demonstraria que o rendimento da operação será, então, 50 %.

Na prática, como Z não é óhmica pura e as características se incurvam na base, J não poderá atingir o valor J_o, pelo que o valor Z será normalmente um pouco superior ao limite V_o/J_o. O rendimento baixa em conseqüência.

Comparados com ρ, os valores de Z, determinados pela condição referida, são-lhe muito inferiores; daí a legitimidade das hipóteses estabelecidas, cujo grau de exactidão se não deve, todavia, exagerar.

C — DISTORSÃO

Métodos de determinação

A distorsão é, em geral, determinada pelos constructores por via experimental — a mais segura e expedita. Os dispositivos industriais de medida — *analisadores de harmónicas* — fornecem, na verdade, resultados precisos e extremamente rápidos.

É, todavia, possível prèdetermina-la com relativa segurança por via gráfico-analítica, com base nas características de placa j_a (v_a). Esse estudo retocará os valores teóricos das impedâncias de utilização, ao mesmo tempo que indicará o valor da potência nelas utilizada e também, por conseqüência, o rendimento da operação (relação entre essa potência e a potência fornecida pela alimentação de anodo, potência absorvida, $V_o J_o$).

O método consiste em traçar, a partir do ponto de funcionamento, (U_o, J_o), a característica dinâmica, j_a (v_a), de equação:

$$j = -\frac{1}{Z} v$$

que representa uma recta de coeficiente angular $-1/Z$, sempre que Z fôr óhmica pura, como na prática se considera (doutro modo a equação representaria uma elipse).

Limita-se a característica dinâmica ao segmento compreendido entre as características estáticas j_a (v_a) relativas aos valores extremos ($-U_o - U$) e ($-U_o + U$) por que passa a excitação de grelha.

Extrae-se da característica, desenvolvendo-a sôbre uma abscissa graduada de 0 a T (ou de 0° a 360°), a sequência dos valores periódicos de j_a.

Faz-se, finalmente, o cálculo da amplitude das harmónicas da curva periódica complexa obtida, utilizando o conhecido método de determinação dos coeficientes da série de Fourier.

O *factor de distorsão* será a relação entre os valores eficazes da corrente de distorsão e da corrente fundamental. Como o valor eficaz da soma de vários elementos sinusoidais é a raiz quadrada da soma dos quadrados dos valores eficazes dos elementos componentes, o factor de distorsão exprimir-se-á:

$$D = \frac{\sqrt{I^2_{2ef} + I^2_{3ef} + \ldots\ldots}}{I_{1ef}}$$

Êste método, embora bastante exacto, é extremamente longo. Na prática usual, recorre-se geralmente a um método mais expedito, embora menos preciso, cuja aplicação varia dos triodos para os pentodos.

Caso do triodo

No triodo, para distorsões inferiores a 10 %, a única harmónica importante é a segunda. Nessas condições, é possível representar a característica dinâmica no sistema j_a (u_g) por uma curva da forma:

$$j_a = J_o + \alpha\, u + \beta\, u^2$$

Para $u = U \cos \omega t$, ter-se-á:

$$j_a = J_o + \frac{1}{2}\beta\, U^2 + \alpha\, U \cos \omega t + \frac{1}{2}\beta\, U^2 \cos 2\omega t$$

A amplitude da segunda harmónica é, pois, representada por $\beta\, U^2/2$ e a distorsão, para a segunda harmónica, exprime-se:

$$D_2 = \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{2}\,\frac{\beta U^2}{\alpha U}$$

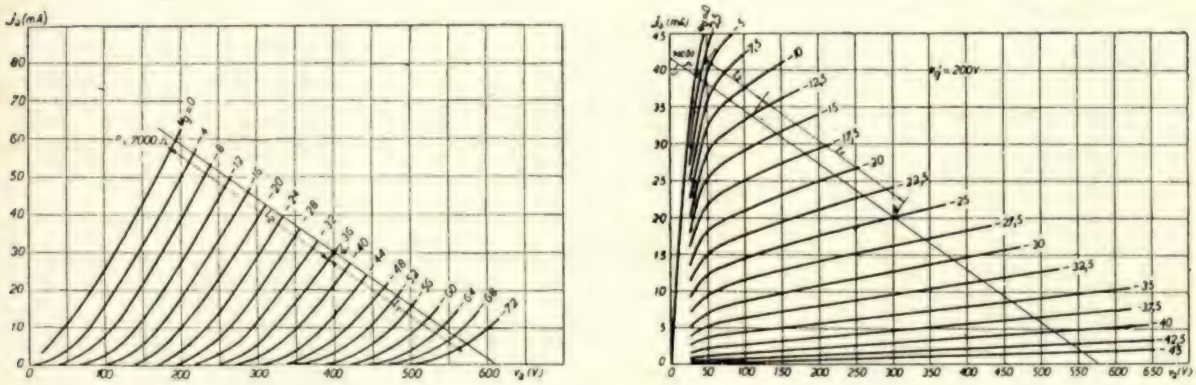


Fig. 4 — Redes de características de placa j_a (v_a) dum triodo (à esquerda) e dum pentodo (à direita). Estão marcadas as características dinâmicas (rectas de carga) correspondentes, respectivamente, no triodo, a 7000 Ω (≐ 2;) e, no pentodo, a 14000 Ω (≐ V_o/J_o). A grandeza relativa dos segmentos l_1 e l_2 indica o valor do factor de distorsão; os limites abrangidos pela característica dinâmica indicam a potência utilizada, P_u. O rendimento da operação é $\eta = P_u / V_o J_o$.

Ora é possível eliminar α e β, substituindo-os pela corrente anódica para + U (corrente máxima) e pela corrente anódica para — U (corrente mínima), fazendo uso das duas equações seguintes:

$$\begin{cases} j_a^{\,max.} = J_o + \alpha\, U + \beta\, U^2 \\ j_a^{\,min.} = J_o - \alpha\, U + \beta\, U^2 \end{cases}$$

O factor de distorsão acaba, assim, por exprimir-se em função dos comprimentos l_1 e l_2, indicados na figura:

$$D_2 = \frac{1}{2} \frac{1 - \frac{l_1}{l_2}}{1 + \frac{l_1}{l_2}}$$

Para a distorsão tolerada de 5 %, a relação l_1/l_2 deve ser 9/11. Com uma régua de duas escalas é quási imediata a determinação das impedâncias de carga que satisfazem a essa condição.

Caso do Pentodo No pentodo, a segunda harmónica é geralmente desprezível e o método não se pode, pois, aplicar. Mas, admitindo que se trabalha com a impedância de utilização mais favorável, em regime de fraca distorsão, é principalmente a terceira harmónica que se produz (característica simétrica em relação ao ponto de funcionamento). Para essa resistência, obtida por tentativas, com base, por exemplo, num primeiro cálculo analítico, é possível estabelecer um processo semelhante.

A corrente de placa pode, então, pôr-se sob a forma, no sistema $j_a(u_g)$:

$$j_a = J_0 + \alpha u + \gamma u^3$$

E, chamando l_1 e l_2 os comprimentos respectivamente entre $-U_0$ e $-U_0/2$ e entre $U_0/2$ e 0 acaba, anàlogamente, por exprimir-se o factor de distorsão, referido à terceira harmónica, sob uma forma também simples:

$$D_3 = \frac{1}{2} \frac{1 - \frac{l_1}{l_2}}{1 + 2\frac{l_1}{l_2}}$$

Esta relação, porém, só vale para características dinâmicas rigorosamente simétricas (as quais só se obtêm para cargas vizinhas da óptima). Para 5 % de distorsão deve l_1/l_2 ser 8/11 e, para 10 %, 5/10. Para impedâncias diferentes de carga óptima, torna-se necessário recorrer ao outro método indicado.

Tanto para o triodo como para o pentodo, a potencia obtida deduz-se da expressão:

$$P_u = \frac{1}{8} (j_{a\,max.} - j_{a\,min.})\,(v_{a\,max} - v_{a\,min.})$$

O rendimento deduz-se da relação entre P_u e $V_0 J_0$, como atrás se explicou.

D — CONCLUSÕES

Comparação entre triodos e pentodos A comparação entre triodos e pentodos, em regime A, pode fazer-se quanto à potência e quanto à distorsão. Já ficou referido que nos últimos predomina a terceira harmónica, desde que a adaptação tenha sido bem estabelecida, ao passo que a segunda harmónica é a mais importante nos triodos. O aumento da resistência de carga, nos pentodos, agrava a distorsão.

Quanto à potência, ela exprime-se, nuns e noutros (entrando em linha de conta com a resistência interna dos pentodos, efectivamente finita) pela expressão:

$$Z J'_{ef} = \frac{1}{2} Z J^2 = \frac{1}{2} Z \left(\frac{sU}{1 + \frac{Z}{\rho}} \right)$$

Como a resistência dos triodos de potência é, na prática, da ordem de 2000 Ω, raras vezes sendo inferior a 20000 nos pentodos de potência, resulta que, em igualdade de excitação, o pentodo fornece uma potência mais forte e com melhor rendimento. Esta conclusão também se aplica ao regime B, montagem simétrica, aliás mais vantajosa para os triodos, visto que a simetria suprime, principalmente, as harmónicas de ordem par.

BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

Radioéléctricité Générale, Mesny, Gutton, Chaulard (cursos E. S. E.).
Radio Engeneering Handbook, Henney.
Proc. of Radio Engeneering, Onde Éléctrique, revistas.
Electronen Röhren, Barkhausen.
Principles of Radio-comunication, Morecroft.
Théorie de la T. S. F., Roulaud.
La reception radioéléctrique, David.
Documentação Philips, Telefunken, R. C. A., Standard, Siemens.

DO MUNDO TÉCNICO

A GEOLOGIA AO SERVIÇO DO ENGENHEIRO

Da esplêndida revista argentina «La Ingenieria» transcrevemos a conferência proferida no «Centro Argentino de Inginieros» pelo Dr. A. Falconnier. *Julgamos o assunto de grande interêsse pela contribuïção que traz para uma mais estreita colaboração entre engenheiros e geólogos.*

...Começarei por vos expôr as minhas ideias pessoais sôbre a geologia aplicada à arte do engenheiro.

Durante o século XX, especialmente nos últimos anos, têm-se realizado obras de engenharia civil dos mais variados géneros. A grandeza e a audácia destas obras e as dificuldades encontradas nas suas fundações, necessitam, cada vez mais, da colaboração do geólogo e do engenheiro.

Como se deve conceber esta colaboração, qual a competência do geólogo, qual o seu papel, qual a sua responsabilidade?, eis as preguntas que a mim próprio formulei e às quais vou tratar de responder.

Durante os últimos anos tenho tido a felicidade de trabalhar constantemente ao lado dos engenheiros e julgo poder precisar tudo aquilo que estes têm o direito de esperar do geólogo.

Os senhores sabem, tão bem como eu, que desta colaboração nem sempre tem resultado o que dela se

esperava e que, em muitos casos, o engenheiro preferiria não ter sido aconselhado, do que tê-lo sido mal.

Reconheço, com tôda a franqueza, os erros cometidos pelos geólogos, pois que, eu próprio, não sou precisamente um técnico, mas um naturalista pelo espírito e pela formação.

Nestas condições, torna-se natural que muitos engenheiros manifestem um ceptismo cortês e dêem muito pouca atenção às formosas coisas que lhes contam os geólogos.

Será bom reconhecer, tudo tem o seu lado bom e o seu lado mau, que os engenheiros têm, muitas vezes, sabido tirar um partido engenhoso das situações difíceis com que deparam.

A êste respeito poder-se-ia escrever um artigo muito espirituoso cujo título, à primeira vista paradoxal, poderia ser: «Da utilidade dos erros geológicos no progresso da ciência técnica».

Não pretendo desenvolver agora êste tema mas precisar e definir as bases duma colaboração eficaz e útil entre os engenheiros e os geólogos.

Esta colaboração pode existir e prestar bons serviços, desde que de um lado e de outro se faça um esfôrço de mútua compreensão.

O fim que nos propomos realizar, quer se trate da construção duma reprêsa, da perfuração dum túnel, da abertura dum canal, da utilização duma toalha friática, ou da consolidação dum deslizamento de terras, etc., etc., êste fim é o mesmo para o geólogo e para o engenheiro, o ponto de vista em que cada um dêles se coloca é que é diferente.

— Dum lado está o engenheiro que conceberá técnicamente a obra, a sua execução e a sua utilização, do outro, o geólogo que a conceberá como naturalista integrando-a nas condições naturais.

Estes dois pontos de vista, tão importantes um como o outro na realização de qualquer obra de engenharia civil, não se chocam; pelo contrário é da harmonia realizada entre êles que deriva o equilíbrio económico e técnico dum projecto.

Postas as bases duma eficaz colaboração entre engenheiros e geólogos, vamos definir aqueles pontos de vista.

Não falarei sôbre o ponto de vista do engenheiro, pois que para tal não tenho competência, permitir-me-ei, em troca, falar do ponto de vista do geólogo prático; do papel que deve desempenhar no campo técnico; dos limites e responsabilidades de sua missão.

Como vos dizia no comêço desta palestra, a actuação do geólogo no campo das obras públicas tem sido freqüentemente inútil e por vezes perigosa.

Nuns casos, o engenheiro não pode tirar qualquer partido prático dos informes do geólogo, noutros depara com grandes dificuldades técnicas por ter seguido os seus conselhos.

Mas, quando penso na formação intelectual tão diferente do engenheiro para o geólogo, acho natural que se produzam certos *choques* na sua colaboração.

Em geral, o geólogo naturalista mostra muito pouco interesse pelas questões técnicas e o engenheiro, que reconhece que a estabilidade duma obra depende das condições geológicas locais, não tem nem tempo, nem a formação requerida para estudar a questão debaixo dêsse aspecto.

Pela minha parte, em face da experiência pessoal adquirida durante êstes últimos anos, julgo que o geólogo encarregado dum estudo de fundação de ter, além dos seus conhecimentos científicos, um conhecimento técnico simultâneamente teórico e prático dos vários géneros de trabalhos.

Infelizmente para o geólogo, as ocasiões de adquirir o que chamarei esta segunda natureza são raras e a educação intelectual que recebem não os prepara para enfrentar os problemas especiais que lhes são postos.

Para poder discutir com alguma utilidade com o engenheiro, o geólogo deve compreender os problemas técnicos que tem de resolver, e, sem ser um especialista em matemática, mecânica ou hidráulica, deve ser capaz de conceber o comportamento das fôrças e os fenómenos que se apresentarão no sub-solo quando, por exemplo, se põe em carga uma reprêsa, se abre um canal ou se perfura um túnel.

O engenheiro é um criador, e tratará de criar contra a natureza se a necessidade a isso o obrigar.

É neste momento que o papel do geólogo é delicado e cheio de responsabilidade.

Em primeiro lugar, o geólogo tem de lançar mão da sua primeira natureza formada na ciência pura e na observação objectiva.

De tôdas as observações feitas no terreno, escolherá apenas aquelas que tenham valor prático directo ou indirecto. Só estas interessam ao engenheiro.

Quanto às observações de interêsse puramente geológico, o geólogo estudá-las-á a seu gôsto para elevar o nível da sua própria cultura, mas dêles não fará qualquer mensão numa memória técnica.

Quando se peça a um geólogo um parecer sôbre a localização duma reprêsa, por exemplo, as observações que êle tem de fazer no terreno referir-se-ão, sobretudo, aos problemas relativos às terraplagens, ao encastramento da barragem, à impermeabilidade do sub-solo e às possibilidades de erosão e de compressão nos apoios.

É ao geólogo que incumbe, em grande parte, a tarefa de localizar a barragem e os seus acessórios.

Como as observações que se podem colher sôbre o terreno são, em geral, insuficientes, o geólogo tem de dirigir as pesquizas, orientar as investigações e interpretar os seus resultados.

A orientação destas investigações dependerá, em grande parte, das hipóteses formuladas pelo geólogo sôbre a estrutura do sub-solo. Estes trabalhos de investigação deverão concentrar-se nos pontos que se supõem fracos, nas zonas de terreno alterado, permeável e de fácil erosão e nas zonas com falhas.

É, evidentemente, necessário conhecer a fundo a estrutura geológica teórica do sub-solo, mas o que é sobretudo necessário é localizar as *cáries* subterrâneas e as formações lenticulares susceptíveis de serem esmagadas ou deslavadas.

O geólogo deverá escolher os meios de reconhecimento mais apropriados para localizar a presença dum

dado terreno e procurará obter o máximo de indicações com um mínimo de galerias, poços ou sondagens.

Há, ainda, um ponto sôbre o qual desejo insistir, é a dificuldade que, a miude, o geólogo encontrará na interpretação dos dados fornecidos pelo chefe das sondagens.

O geólogo chamado a emitir a sua opinião deverá contar, com um factor psicológico, se não quiser ser vítima de enganosas ilusões.

Se insisto sôbre êste particular é porque tenho visto cometer numerosos êrros devidos a interpretações mal feitas; êrros que têm posto os construtores em face de graves inconvenientes na execução do projecto.

O encarregado das sondagens procura, em geral, realizar avanços rápidos e não extrair do sub-solo senão bonitas amostras.

Pois bem, como há pouco disse, o que sobretudo importa assinalar, são as *cáries* do sub-solo, a sua localização e a sua importância.

O geólogo deverá, por isso, procurar que o encarregado das sondagens lhe dê todos os elementos e tôdas as explicações sôbre êsse assunto.

Os terrenos que se prestam dificilmente a fornecer boas amostras, como as areias, algumas argilas e as rochas alteradas devem, portanto, ser objecto duma atenção muito especial da parte do geólogo e do encarregado das sondagens.

Estas indicações são indispensáveis para um ante-projecto de terraplanagem e impermeabilização. Em certos casos, estas indicações determinam a escolha dum tipo de barragem ou de fundação.

Não insistirei sôbre os meios de investigação que se adoptam, para conhecer a natureza do sub-solo, a sua permeabilidade e a sua compressibilidade.

Estes meios variam em cada caso particular segundo as condições geológicas locais.

Em qualquer caso será sempre recomendável abrir galerias e poços para se dar conta do estado geral da rocha em profundidade e utilizar ao mesmo tempo as sondagens por rotação, para estudar, muito em especial, a sua permeabilidade.

Quando o geólogo tenha adquirido, desta maneira, o conhecimento seguro do sub-solo e quando tenha analizado cada detalhe com interêsse prático, apresenta-se-lhe, então, a tarefa de interpretar os resultados obtidos e dêles tirar conclusões técnicas no campo da sua competência.

Êste estudo sintético comprenderá, sobretudo, plantas, cortes, perfis de permeabilidade, mapas estruturais do nível impermeável ou perpectivas geológicas, chamadas tectonogramas. Com efeito, é de grande conveniência representar gràficamente os resultados obtidos e comentá-los de maneira mais simples e concisa.

Os geólogos ignoram que, na maioria dos casos, os seus informes não são lidos pelos engenheiros por serem demasiado extensos e demasiado geológicos.

É o geólogo que deve fazer o esfôrço de se adaptar à mentalidade do engenheiro. Deve lembrar-se que as mais belas teorias sôbre o aparecimento e a evolução dos continentes e as sábias descrições petrográficas ou paleontológicas, não têm qualquer interêsse directo para o técnico.

As questões postas pelo engenheiro são bem simples na sua forma. Pode-se ou não construir sôbre êste terreno? Pode-se impermeabilizá-lo? Pode-se consolidá-lo? Haverá perigo de escorregamentos? Haverá perigo de erosão subterrânea?

Em face destas questões, formalmente simples, o geólogo que deseja ser escutado nos meios técnicos deve responder igualmente duma forma simples.

Eis, provàvelmente, a sua tarefa mais delicada e mais difícil, onde empenha tôda a sua responsabilidade e que o faz recorrer às fontes da sua segunda natureza.

Mas, só poderá aproveitar esta última mediante uma longa e constante prática junto dos construtores.

As observações de carácter técnico que o geólogo terá ocasião de fazer sôbre a construção duma reprêsa, dum canal ou de túnel; sôbre a consolidação e impermeabilização dum terreno ou sôbre o enchimento duma reprêsa; e as discussões que terá ocasião de sustentar com os técnicos competentes, permitir-lhe-ão julgar se uma certa obra é ou não realizável num dado terreno e se se pode fazer utilizando um processo técnico apropriado à natureza do sub-solo.

Em conclusão, um geólogo que deseja colaborar com os engenheiros civis deve ser, ao mesmo tempo um naturalista e um homem capaz de compreender a técnica das fundações.

Não se deve limitar a observar o terreno como um simples geólogo, deve estar em condições de fazer um diagnóstico clínico do solo de fundação e de propôr um remédio, dentro das possibilidades da técnica, para as imperfeições que haja descoberto...

(«La Ingenieria» — Setembro 1937)

Higiene nos transportes públicos automóveis

Disposições construtivas favoráveis à higiene

1 — *Prevenção contra poeiras, fumos e cheiros.*

Para evitar a acumulação de poeiras no interior do veículo devem-se suprimir quanto possível as fendas e reentrâncias de difícil limpeza.

Para revestir os assentos, o couro ou análogos é preferível ao tecido.

O pavimento de réguas de madeira, convenientemente afastadas, é de fácil limpeza e desinfecção.

Certos pavimentos como de linoleum, aglomerados de cortiça, borracha, etc., são aconselháveis, mas excluem certos processos de limpeza e desinfecção.

Para evitar a entradá de fumos e cheiros no interior do veículo, deve-se colocar a saída do escape bem à rectaguarda, e no caso do veículo ser aberto atrás

deve-se dirigir o tubo tangencialmente contra uma roda, para dispersar os gases, ou libertá-los por cima do tejadilho.

2 — *Ventilação.*

a) Ventilação livre.

Pôr janelas e teto de abrir. Como porém o tempo nem sempre permite as janelas ou teto abertos, deve existir um sistema de:

b) Ventilação dirigida.

Aproveita-se a corrente de ar provocada pelo deslocamento do veículo. Temos 2 tipos:

1.º — Ventilação por sobrepressão. — As tomadas de ar puro, podem ser na parte anterior do veículo, ou por cima das janelas (bandeirolas, persianas, etc.)

As saídas de ar, nos veículos que não têm porta à rectaguarda permanentemente aberta, podem ser por ventiladores eléctricos, estáticos, (turbina movida pela corrente de ar do deslocamento do veículo) e de sucção (aproveitando o «efeito Pitot»). A corrente de ar que se estabelece da tomada para a saída, póde ser livre ou canalizada (ventilação distribuída).

Há vários sistemas de ventilação distribuída: Uns distribuem o ar por baixo de cada banco ou ao longo do teto por meio de condutas; outros recolhem o ar viciado ao longo do teto por meio duma conduta que o leva à saída.

2.º — Ventilação por depressão. — A depressão póde ser criada pela aspiração do motor através do carburador ou por um dispositivo aplicado ao escape fundado no princípio de Venturi. A ventilação por depressão não é tão aconselhável, porque se o pavimento do veículo tiver fendas, dá entrada a poeiras, fumos, etc.

A maioria dêstes sistemas deixam de funcionar quando o veículo pára, sendo então necessário recorrer à abertura das janelas.

Ao contrário, quando em andamento as janelas devem fechar-se para a corrente se estabelecer convenientemente.

3 — *Protecção contra o frio e o calor.*

a) Contra o frio.

Aquecimento directo pelos gases de escape obrigados a percorrer um sistema de tubos por baixo do pavimento.

2.º — Aquecimento directo pela água de arrefecimento do motor (não é de aconselhar).

3.º — Aquecimento pelo ar de ventilação (o mais lógico) passado pelo radiador do carro, ou por um dispositivo no escape.

b) Contra o calor.

Em geral basta recorrer ao isolamento térmico, além é claro da ventilação.

A C.e G.le Transsaharienne usa veículos pintados de branco com paredes duplas revestidas de amianto, vidros contra os raios ultra-violetas e almofadas dos bancos frescas (crepe e crina coberta duma tela).

4 — *Protecção contra as acelerações e vibrações desagradáveis.*

Compete em grande parte ao construtor do chassis e motor e ao condutor.

As acelerações e vibrações, que o chassis não póde absorver, são atenuados pelos estofos dos bancos que para isso devem ser de molas ou de borracha esponjosa, (produto muito leve e resistente).

5 — *Protecção contra os ruidos.*

Entre outras medidas é de aconselhar o féltro nos vidros das janelas.

6 — *Iluminação.*

A leitura exige 30 a 35 lux.

A electricidade da bateria-dínamo é tão preciosa que o rendimento da iluminação deve ser o melhor possível. As lâmpadas devem ter reflectores ou difusores.

Da «Technique Sanitaire»
julho 1937

Portugal e a guerra química

Com êste título fêz o sr. Eng.ro José Mercier Marques, em Maio passado, uma conferência que o Boletim n.º 6 da Ordem dos Engenheiros publica.

É um grito de àlerta pela defesa da Pátria que sôa como o canhão de guerra e nos chama deveras à necessidade, que se apresenta hoje com uma cínica impudência.

Nela evocou, fazendo-os desfilar um a um, todos os compostos químicos, que, servindo, ou na calma do laboratório, ou na vida febril da indústria de modo a contribuir para o progresso, se podem tornar dum momento para o outro nos mais traiçoeiros e agressivos inimigos capazes de aniquilar um país inteiro.

E por fim, mostra-nos a possibilidade de fazermos, em «nossa casa» e para nossa defesa, o mesmo que os outros povos: que para poderem viver necessitam... apenas de morte.

Perante êste problema tão sério, uma grande inquietação e perpelexidade se apoderam do *Engenheiro Quimico!...*

Progressos dos gasogénios para automóveis

por CH. BERTHELOT

As qualidades essenciais que um gasogénio para automóveis deve possuir, são: a de fornecer um gás de composição constante em todos os regimens, até ao mínimo; ter um poder calorífico suficiente para que a perda de potência em relação à alimentação a gasolina seja admissível; ser leve, pouco volumoso e fàcilmente adaptável a diferentes tipos de motores; de utilizar um combustível barato e de fácil aprovisionamento.

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO —— **LISBOA**

PRAÇA DA BATALHA, 12 **RUA DOS CORREEIROS, 14**

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. **(ASEA)**, VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL.**

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados estacionários e marítimos **POLAR.**
Compressores e ferramentas pneumáticas **ATLAS.**

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, GOTEMBURGO, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR S.A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB. GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de alta e baixa pressão.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências, motores a gasolina e petróleo.

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

LOUIS BRENTA, BRUXELAS, BÉLGICA

Serras de fita para trabalhar madeira, com e sem chariot.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento do leite.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA **(BAMAG).**

Materiais para transmissões, aparelhos diferenciais eléctricos, tensores de correia.

BERLINER MASCHINENBAU-A. G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas a vapor e a óleo, material para caminhos de ferro.

BERNARDINO JORDÃO, FILHOS & C.ª, L.DA — GUIMARÃI

Vista gera

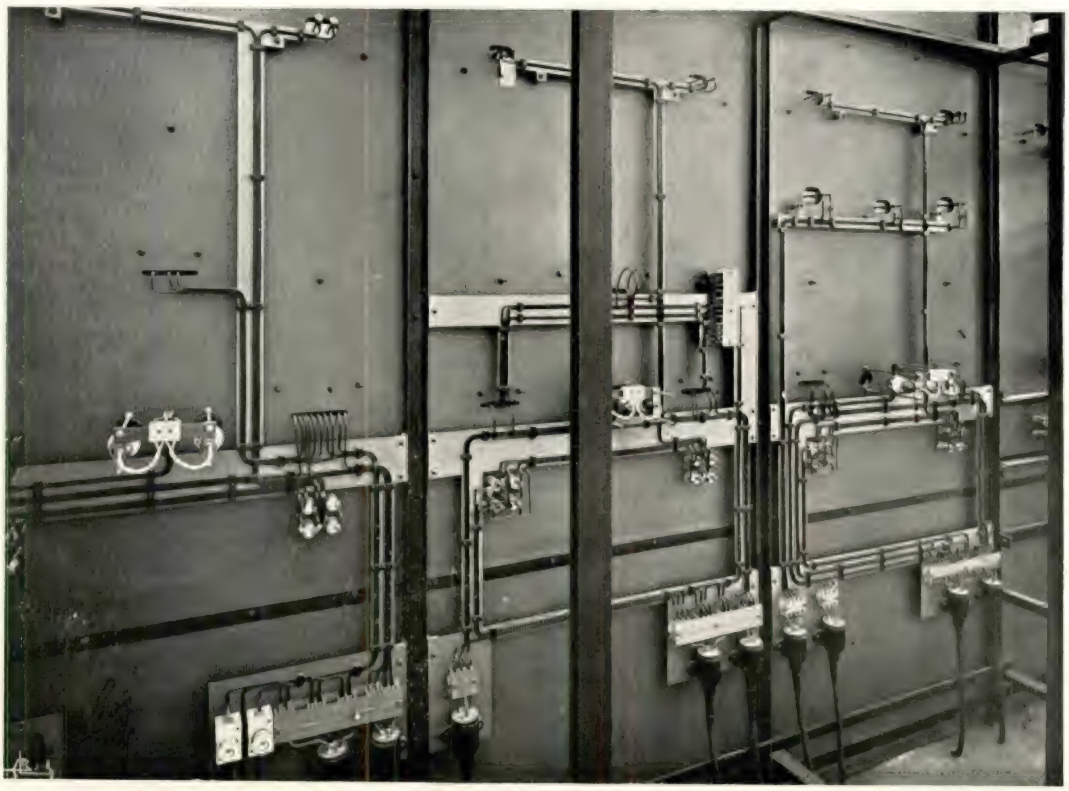
Quadro da sub-estação

AS
VÉSTER
REPRE
JAYME D
ENG
LI
P

SUB-ESTAÇÃO PARA FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉCTRICA, PARA FÔRÇA MOTRIZ E ILUMINAÇÃO AO CONCELHO DE GUIMARÃIS.

o-estação

EA
SUÉCIA
NTES:
STA, L.DA
ROS
A
O



Vista parcial da retaguarda do Quadro

BERNARDINO JORDÃO, FILHOS & C.ª, L.DA

GUIMARÃIS

Sub-estação para o fornecimento de energia eléctrica para fôrça motriz e iluminação, ao concelho de Guimarãis.

Esta sub-estação, montada em 1936 com material "ASEA", é alimentada pela Central Hidro-Eléctrica do Corvête, a 12500 Volts, e pela Companhia Hidro-Eléctrica do Varosa e União Eléctrica Portuguêsa, a 15000 Volts.

Possue dois transformadores de 15000-5-10 % 12500 Volts, sendo um de 800 e outro de 500 kVA, dois transformadores, um de 250 kVA, 12500 ± 5 % /400 V., e outro de 100 kVA, 12500 ± 5 % /500 V. para alimentarem directamente a rêde de distribuição de fôrça e luz nas proximidades da sub-estação. Desta sub-estação saiem seis linhas em cabo subterrâneo a 12500 V., que alimentam vários postos de transformação distribuidos pela cidade e arredores de Guimarãis.

Foram previstos dois sistemas de barras de distribuição à tensão de 12500 V. com aparelhagem de sincronização entre as centrais Hidro-Eléctrica do Corvête e Companhia Hidro-Eléctrica do Varosa.

É preciso também que a depuração do gás vá até ao ponto necessário para que os cilindros não necessitem de limpeza antes de 50 a 60.000 km.

O vulgar gás de ar ou gás pobre, não contém, como elementos combustíveis, senão cêrca de 30 °/₀ de CO e 1 °/₀ a 2 °/₀ de hidrocarbonetos; nestas condições, a mistura queimada nos cilindros possui um poder calorífico de cêrca de 500 cal/mc, em vez de 800 cal/m3 como no caso da gasolina. A quebra de potência do motor é da ordem dos 30 °/₀.

Para remediar êste inconveniente pode-se em primeiro lugar aumentar a cilindrada, o que só é aplicável a motores novos, mais freqüentemente o que se faz é aumentar a relação de compressão, modificando-a de 6 para 8 e até para 9.

Porém, o uso simultâneo da gasolina, com tal compressão, pode dar lugar a inconvenientes e assim os esforços dos técnicos dirigem-se no sentido de obter uma solução radical que é a de construirem gasogénios que dêem um gás de poder calorífico bastante elevado, para reduzir ao mínimo ou até anular a perda de potência.

Um gasogénio que satisfaz bastante bem e que está muito desenvolvido em França é o Gohin-Poulenc, que pode queimar uma mistura de antracite e carvão de lenha.

Para obterem uma maior utilização dos combustíveis minerais, importantes sociedades mineiras como a Mineira de Anzin e a do Grand Combe estudaram e aplicaram tipos de gasogénio que pudessem queimar antracite.

O gasogénio Gohin-Poulenc é constituido por um cilindro de aço, sem revestimento refractário, de 30 a 50 cm. de diâmetro e de 1,5 a 2 m. de altura, segundo a potência.

Não tem tremonha, pois o combustível é carregado em quantidade suficiente para percorrer 200 a 390 km.

O ar aspirado entra por baixo e na parte central há um algaraviz de bronze onde circula água, vinda do radiador.

A combustão é activíssima e a temperatura muito alta, mas, numa zona bastante limitada; daqui a possibilidade de se evitar o revestimento refractário. Os produtos da combustão são muito ricos em CO e contêm 1,5 a 2 °/₀ de CO^2. As cinzas e jôrras acumulam-se no fundo formando um monte de escórias.

Com um combustível apropriado o arranque não exige mais que 2 ou 3 minutos.

As minas de Azin adaptaram um revestimento refractário monolítico de 1 dm. de espessura. Os algaravizes estão inclinados de cima para baixo e não são refrigerados; e gás desce, e depois de arrefecido vem depurar-se primeiro em ventoinhas sobrepostas e depois num recipiente cheio de aneis de Raschig, formados de tubos de latão sujos de óleo.

O gasogénio tipo Imbert, construido pela casa Berliet, é formado por duas câmaras concêntricas, no interior das quais, o combustível desce pouco a pouco, sofrendo uma predistilação, a seguir a combustão e finalmente a gaseificação; a exterior é percorrida em sentido contrário pelo gás produzido que funciona como isolante e cede parte do seu calor ao combustível; o ar vem humidificado, por um dispositivo de nível constante, na razão de 250 gr. por kg. de carbono queimado; daqui se conclui que o gás produzido é um gás mixto de 2.000 a 2.100 cal/mc contendo cêrca de 40 °/₀ de CO, 10 °/₀ de H, 3 a 8 °/₀ de hidrocarbonetos e sòmente cêrca de 3 °/₀ de CO^2. Com um gás de tal composição a perda de potência é reduzida a um limite tolerável sem aumentar demasiadamente a relação de compressão. É adaptado um engenhoso artifício na filtração de gás através tela metálica para evitar a obstrução desta, o que consiste em misturar o gás com serradura de cortiça finíssima que fica aderente à tela formando uma almofada porosa. Quanto o estrato atingiu certa espessura e desmancha-se faz reentrar a serradura no ciclo.

Devemos ter presente, com respeito à economia efectiva conseguida com o uso do gasogénio, além do maior consumo dos cilindros e a amortização do gasogénio, que, os governos sentindo-se defraudados pelo facto de não auferirem os encargos fiscais que oneram os outros carburantes, mais dia menos dia tributarão os veículos com gasogénio de qualquer forma.

A verdadeira importância que o uso do gasogénio pode trazer aos países sem recursos petrolíferos é a de facilitar a autarquia económica e valorizar a indústria agrícola e florestal. Por isso em França, tem-se preconizado a carbonização da lenha em vaso fechado, da qual, além de vários subprodutos utilisáveis se obtém alcatrão suficiente para a obtenção de aglomerados de carvão.

Os aglomerados são submetidos a uma segunda distilação da qual se obtém um produto duro e luzente semelhante ao coke que se presta muito bem à alimentação dos gasogénios. Parece que 1 kg. dêste carvão substitui 1 litro de gasolina.

(«Le Génie Civil», 24 de Abril de 1937)

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

Le Poids Propre des Ouvrages Métalliques

(Formules et Tableaux)

Par L. GRIVEAUD

Libraire Polytecnique Ch. Béranger — 1937 - 23 Frs.

O autor facilita, por meio de fórmulas e tabelas, o cálculo, suficientemente exacto, do pêso próprio das estruturas metálicas, evitando o fastidioso método das tentativas.

Na primeira parte, o autor faz um estudo teórico chegando a fórmulas de aplicação prática dando o pêso próprio em função das sobrecargas.

As fórmulas são rigorosas quando é possível relacionar o momento de inércia das secções com o pêso e a altura. Nos outros casos, o autor garante um êrro nunca superior a 3 %.

Nas aplicações, o autor introduz a noção de *vão limite,* vão máximo para o trabalho do material submetido ùnicamente ao pêso próprio. Por exemplo, com o auxílio do vão limite calculam-se, ràpidamente, ou o momento total, a partir do momento devido às sobrecargas, ou o pêso próprio da estrutura a partir do valor das sobrecargas.

Tôdas as fórmulas são acompanhadas de tabelas ou quadros que simplificam, ainda mais, os cálculos.

Na segunda parte estão coligidas várias tabelas dando os pesos próprios de diversas estruturas de utilização corrente.

É um livro de grande utilidade e recomendável para todos que se dedicam à construção metálica, sendo um precioso auxiliar na avaliação dos pesos próprios.

L. G. L.

Elementos de Mineralogia Morfológica - Cristalografia Geométrica

Pelo Eng. BENJAMIM DA CONCEIÇÃO MENDONÇA

Lisboa — Edição do Autor — 1936

Pela primeira vez se regista, segundo cremos, o aparecimento dum livro português exclusivamente dedicado à Cristalografia.

Nesta obra se nos oferece uma minuciosa descrição de tôdas as formas dos diversos sistemas cristalográficos, com as respectivas representações geométricas e notações, precedida da exposição dos princípios físicos e geométricos necessários a êste estudo, e seguida ainda de algumas elucidações sôbre o cálculo cristalográfico e a projecção estereográfica e duma exposição das propriedades físicas, em especial ópticas, dos cristais.

Contém o livro uma inovação : a utilização sistemática das projecções ortogonais das formas cristalográficas.

Mostra o A. a intenção de efectuar a publicação doutros volumes, relativos à Mineralogia e à Geologia, no caso de a dêstes primeiros «Elementos» ter bom êxito. É o que desejamos.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Subsídios para uma sã política hidráulica
Pelo Eng. ADELINO PAES CLEMENTE
Lisboa — 1937

Portugal e a Guerra Química
Pelo Eng. JOSÉ MERCIER MARQUES
Lisboa — Separata do Boletim da Ordem dos Engenheiros — 1937

Fotogrametria
Pelo General JOSÉ MENDES RIBEIRO NORTON DE MATOS
Coimbra — Separata da Revista «A Terra» — 1937

Les Lois quantitatives de la Croissance
Par G. TEISSIER
Paris — Hermann & C.ie, Éditeurs — 1937 — 10 fr.

La Bière

Par M. H. VAN LAER

Paris — Hermann et C.ie, Éditeurs — 1937 — 10 fr.

La Question de la Finalité en Physique, et en Biologie — I — Principes généraux — Lois d'économie, d'extremum, de simplicité

Par GEORGES MATISSE

Paris — Hermann & C.ie, Éditeurs — 1937 — 10 fr.

La Question de la Finalité en Physique et en Biologie — II — Faits particuliers — Dispositifs et phénomènes presentés par les êtres vivants

Par G. MATISSE

Paris — Hermann & C.ie, Éditeurs — 1937 — 18 fr.

La Signification générale de la Différence Sexuelle

Par J. H. MARESQUELLE

Paris — Hermann & C.e, Éditeurs — 1937 — 18 fr.

État des Lipides dans la Matière vivante — Les Cénapses et leur importance biologique

Par M. MACHEBOEUF

Paris — Hermann et C.ie, Éditeurs — 1936 — 18 fr.

PUBLICAÇÕES PERIÓDICAS

PORTUGAL

A ARQUITECTURA PORTUGUESA, CERÂMICA E EDIFICAÇÃO — Outubro de 1937.

BOLETIM DA ORDEM DOS ENGENHEIROS — Julho de 1937.

BOLETIM DO GRÉMIO TÉCNICO PORTUGUÊS — Outubro de 1937.

BROTÉRIA — Vol. XXV, Fasc. 4.

CLÍNICA, HIGIENE E HIDROLOGIA — Setembro de 1937.

DEFÊSA NACIONAL — Novembro de 1937.

GAZETA DOS CAMINHOS DE FERRO — 15 de Outubro e 1 de Novembro de 1937.

GIL VICENTE — Julho e Agôsto de 1937.

INDÚSTRIA PORTUGUESA — Outubro de 1937 e Janeiro de 1937 (Número especial).

MEDICINA — Setembro e Outubro de 1937.

O MUNDO PORTUGUÊS — Outubro de 1937.

NEPTUNO — Setembro de 1937.

PORTUGAL CORTICEIRO — 15 de Outubro e 1 de Novembro de 1937.

RÁDIO-MOÇAMBIQUE — Setembro de 1937.

REVISTA DE ARTILHARIA — Outubro de 1937.

SEARA NOVA — N.os 531 a 536.

BOLETIM DA SOCIEDADE DE GEOGRAFIA DE LISBOA — Maio a Agôsto de 1937.

BOLETIM DE MINAS — Ano de 1934.

ANAIS DO CLUB MILITAR NAVAL — Janeiro a Junho de 1937.

REVISTA AGRONÓMICA — N.os 3 de 1936 e 1 de 1937.

ALEMANHA

EL PROGRESSO DE LA INGENIERIA — Novembro de 1937.

REVUE AEG — N.º 2, 1937.

ARGENTINA

LA INGENIERIA — Agôsto e Setambro de 1937.

INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACION DE MATERIALES. INFORMACIONES — Agôsto e Setembro de 1937.

BÉLGICA

ARCOS — Setembro de 1937.

L'OSSATURE MÉTALLIQUE — Novembro de 1937.

BRASIL

BOLETIM DO INSTITUTO DE ENGENHARIA — Maio a Julho de 1937.

REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA — Agôsto de 1937.

REVISTA DA DIRECTORIA DE ENGENHARIA — Setembro de 1937.

FRANÇA

MÉCANIQUE — Maio e Junho de 1937.

REVUE DE L'ALUMINIUM — Setembro e Outubro de 1937.

LA TECHNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE — Setembro de 1937.

HUNGRIA

GANZ KÖZLEMÉNIEK — Outnbro de 1937.

ITÁLIA

L'INGEGNERE — Satembro de 1937.

ROMÉNIA

BULLETIN DE MATHÉMATIQUES ET DE PHYSIQUE PURES ET APPLIQUÉES DE L'ÉCOLE POLYTECNIQUE ROI CAROL II — Fasc. 19 a 21 (1935-36).

SUÉCIA

LA REVUE DES ROULEMENTS À BILLES — N.os 1 e 2, 1937.

SUISSA

REVUE BROWN — BOVERI — Agôsto de 1937.

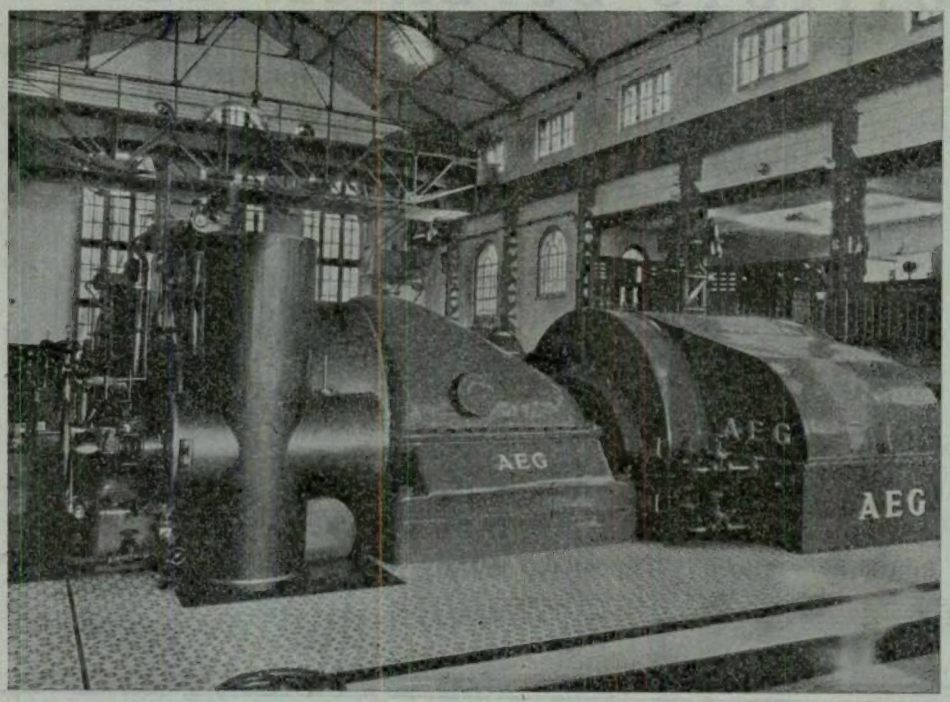
TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I. S. T.

DIRECTOR: LUIZ DE GUIMARÃES LOBATO
ADMINISTRADOR: FREDERICO BURNAY DE MENDONÇA
BIBLIOTECÁRIO: PEDRO ARSÉNIO NUNES
CORPO REDACTORIAL: JOSÉ M. P. ATHAYDE, ISABEL GAGO, JOSE GONÇALVES FIGUEIRA

Propriedade e Edição da A. E. I. S. T.

AEG LUSITANA DE ELECTRICIDADE



2 turbo-alternador de 18.900 kVA cada um, montados na CENTRAL TEJO das Companhias Reünidas Gás e Electricidade, de Lisboa

Centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de caminhos de ferro. Máquinas para soldadura eléctrica por arco e resistência para tôdas as aplicações. Estações de transformação de qualquer capacidade e tensão. Accionamentos eléctricos especiais para fábricas texteis. Motores e aparelhagens para tôdas as indústrias.

Motores de duplo enrolamento sem escôvas nem resistência de arranque

AEG

LISBOA
Rua dos Fanqueiros, 12 a 16

PORTO
Rua Sá da Bandeira, 209 a 215

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

Tabelas de Resistência de materiais

DO

Professor V. FERREIRA

2.ª EDIÇÃO

À VENDA NA

Associação dos Estudantes do I. S. T.

Engenheiros!
Arquitectos!
Proprietários!
Mestres de obras!
Donas de casa!

As nossas 12 fábricas de produtos cerâmicos espalhadas pelo País, produzindo do barro vermelho a porcelana estão ao vosso serviço, estando também ao vosso serviço os nossos depósitos de exposição e venda em

Porto, Lisboa, Coimbra, Braga, Faro, Portimão, Leiria, Algoz, Santarém, Setúbal e Funchal.

Sem verificardes os nossos novos preços e qualidades, não deveis comprar

Azulejos brancos, decorados e artísticos
Ladrilhos de Cimento
Louças Sanitárias
Porcelanas de mesa e para electricidade
Louças de Faiança para Mesa e Cosinha
Telhas e Tijolos
Mosaicos de Grez Cerâmico
Produtos refractários
Louças decorativas

Companhia das Fábricas Cerâmica Lusitânia

Sede: R. DO ARCO CEGO, 88—LISBOA

DEPENDENCIAS DO PORTO

Fábrica: Quinta do Roriz—Monte do Seminário — Escritório: Rua José Falcão, 174
Dependências de Coimbra: Estação Velha—Loreto

É DO VOSSO INTERESSE PREFERIR OS NOSSOS PRODUTOS

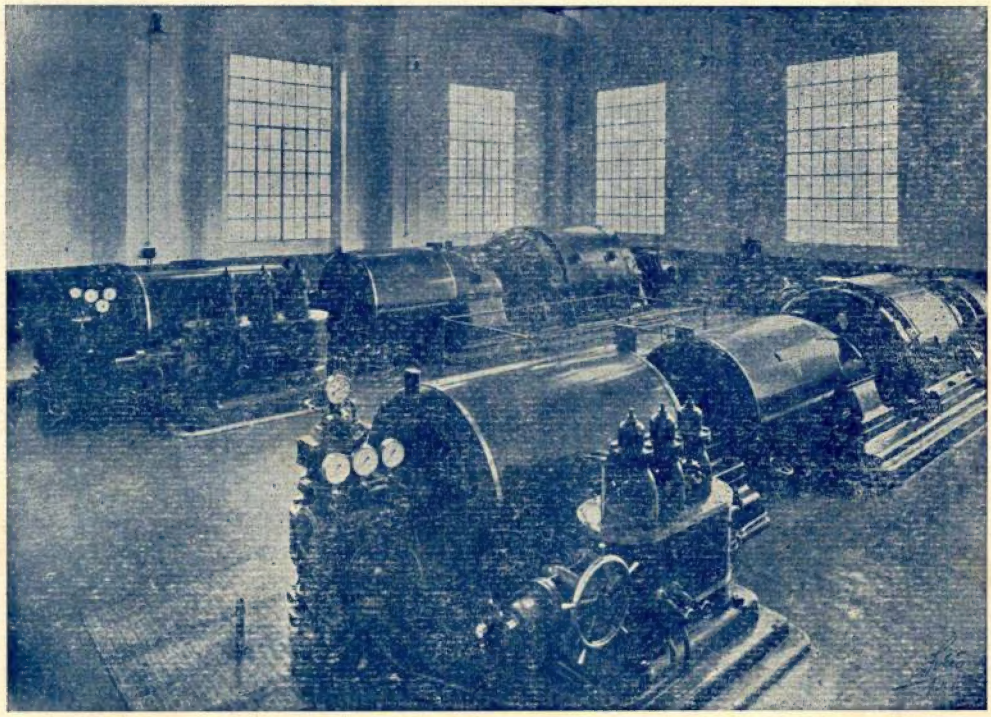
SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais Eléctricas Portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal



SETÚBAL

Central da Cachofarra da Sociedade de Electrificação Urbana e Rural
Turbo-grupos a vapor «Brown-Boveri» de 2000 e de 6400 kilowatts

Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: R. Passos Manuel, 191, 2.º // PORTO // Tel. 2411

Máquinas eléctricas, transformadores, mutadores, aparelhos para alta e baixa tensão. Montagem completa de centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de fábricas e de caminhos de ferro. Locomotivas, e auto-motoras eléctricas e Diessel-eléctricas. Máquinas de extracção. Turbinas a vapor. Geradores de vapor Velox. Máquinas frigoríficas. Grupos e transformadores para a soldadura pelo arco. Fornos eléctricos. Comandos eléctricos especiais para todas as máquinas utilisadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Cimento, Moagem, etc.